

**Methoden für die Erfassung und Bewertung  
von Boden und Biotopen  
für die Landschaftsplanung in Serbien  
unter Berücksichtigung der rechtlichen  
Rahmenbedingungen und Informationsgrundlagen**

Von der Fakultät für Architektur und Landschaft  
der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover  
zur Erlangung des Grades

Doktorin der Ingenieurwissenschaften

Dr. -Ing.

genehmigte Dissertation  
von

M.Sc. Dipl. -Ing. Mirjana Avramović-Popović

geboren am 12.06.1969, in Belgrad

Referentin/Referent: Prof. Dr. Christina von Haaren

Korreferentin/Korreferent: Prof. Dr. Michael Reich

Tag der Promotion: 23. 04. 2012

## Danksagung

Ich danke Frau Prof. Dr. Christina von Haaren für die Übernahme der Betreuung, ihre zahlreichen Anregungen und Verbesserungsvorschläge. Herrn Prof. Dr. Michael Reich danke ich für die wichtigen Impulse im Anfangsstadium der Arbeit. Ihm und Frau Prof. Dr. Christina von Haaren gilt mein besonderer Dank für die Unterstützung in meiner DAAD-Stipendiumszeit sowie in der Endphase der vorliegenden Arbeit.

Den Mitarbeiterinnen des Gleichstellungsbüros der Leibniz Universität Hannover sowie Frau Ingrid Lauterlein vom Institut für Umweltplanung danke ich für die freundliche Unterstützung rund um die Abschlussförderung dieser Promotion.

Herrn Dr. Predrag Jakšić, Naturschutzamt Serbien, danke ich für die fachlichen Gespräche und die Literatur über die ersten landschaftsplanerischen Ideen in Serbien, die er mir freundlicherweise zur Verfügung stellte. Herrn Dr. Voislav Vasić, Ornithologe und ehemaliger Direktor des Naturkundemuseums Belgrad, danke ich für die ersten Anregungen zum Aufbau des Biotoptypenschlüssels. Frau Olivera Vasić vom Naturkundemuseum Belgrad unterstützte mich dankenswerter Weise in der ersten Phase der Biotoptypenkartierung durch ihre Pflanzenkenntnisse, ebenso Herr Dr. Krivošej Zoran vom Institut für biologische Forschung Sinisa Stankovic, Belgrad. Herrn Dr. Antonovic Gligorije vom Institut für Bodenforschung in Belgrad danke ich für die Diskussionen über bodenkundliche Daten in Serbien.

Besonderer Dank gilt meiner lieben Kollegin Frau Roswitha Kirsch-Stracke, die mich in der Endphase meiner Arbeit fachlich mit Rat und Tat unterstützte und die sprachlichen Mängel einiger meiner Texte unermüdlich verbesserte. Besonderer Dank gilt ebenfalls meinem geschätzten Kollegen Herrn Dr. Manfred Redslob für die Unterstützung durch seine reichen GIS-Kenntnisse, für sein sorgfältiges Durchlesen und das fachliche sowie sprachliche Korrigieren vieler meiner Texte. Herrn Dr. H. Stillger danke ich ebenfalls für seine rechnerbezogene sowie GIS-bezogene Unterstützung in meiner DAAD-Stipendiumszeit.

Nicht zuletzt danke ich sehr meinen Kolleginnen Frau Birte Bredemeier und Frau Janita Volkens für ihre Bereitschaft, meine Texte in der allerletzten Phase nochmals sprachlich zu korrigieren.

Frau Conny Stübban-Piefkowski, Herrn Predrag Ćuk und Frau Anja Hilscher danke ich ebenfalls für das Korrekturlesen einzelner Textteile. Herrn Dr. phil. Tihomir Popovic danke ich für die Begleitung bei der Geländearbeit und die deutschsprachige Unterstützung am Anfang meiner Doktorarbeit.

Frau Renate Engelhardt-Tups danke ich für ihre warmherzige Unterstützung. Für die Ermutigung meiner Familie aus Belgrad, die mir in schwierigen Zeiten trotz der räumlichen Distanz über die modernen Medien jedoch so nahe war, bin ich sehr dankbar.

Mit großer Liebe und von ganzem Herzen danke ich meiner kleinen, aber schon so vernünftigen Tochter Sofija für ihr Verständnis, dass ihre „Lieblingsspielzeit-mit-Mama“ im letzten Jahr nicht so ausgiebig sein konnte.

## Zusammenfassung

Die Landschaftsplanung ist in vielen europäischen Ländern sinnvolle Ergänzung oder Teil der Raumplanung und breitet sich derzeit aufgrund der Europäischen Landschaftskonvention (ELK) weiter aus. Obwohl Serbien die ELK im Jahr 2007 unterzeichnet und 2011 ratifiziert hat, ist hier die Landschaftsplanung als naturschutzorientierte Planung bisher inhaltlich und methodisch nicht entwickelt. Als rechtliches Instrument ist sie weder im Naturschutzgesetz noch im Raumordnungsrecht verankert. Zurzeit existiert keine Planung, die flächendeckende Aussagen zum gesamten Naturhaushalt liefert und dabei konzeptionelle, also nicht nur beschreibende Aussagen macht. Es fehlen geeignete Basisdaten sowie Methoden zur Erfassung und Bewertung.

Die vorliegende Arbeit soll eine methodische Grundlage für die Landschaftsplanung in Serbien schaffen. Dazu werden zunächst die rechtlichen Standards, auf welche die Einführung der Landschaftsplanung in Serbien derzeit trifft, analysiert und anschließend die Methodik der Landschaftsplanung unter serbischen Informationsbedingungen beispielhaft für die Schutzgüter ‚Boden‘ und ‚Biotope‘ aufgezeigt. Die aus den normativen Rahmen der umweltschutz- und/oder naturschutzbezogenen Gesetze sowie sonstigen Rechtsvorgaben hervorgehenden Aufgaben, Bewertungskriterien und -standards für die Landschaftsplanung sollen beispielhaft für die Naturgüter ‚Boden‘ und ‚Biotope‘ analysiert und dargelegt werden.

Um eine planungsrelevante Aufbereitung von Informationsgrundlagen zu demonstrieren, konzentriert sich die Arbeit auf die Entwicklung und/oder Erprobung von Methoden zur Erfassung und Bewertung des natürlichen Ertragspotentials und der Biodiversität. Soweit vorhanden, werden hierzu die bestehenden Methoden und Untersuchungen in Serbien präsentiert und ihre landschaftsplanerische Relevanz kommentiert. Angesichts des derzeit großen Bedarfs an der Ermittlung der naturbedingten, potentiellen Erosionsempfindlichkeit der Böden gegenüber Wasser und der Ermittlung des Biotopentwicklungspotentials werden für den Bereich des natürlichen Ertragspotentials zwei in der Landschaftsplanung in Deutschland bewährte Methoden der serbischen Datenlage angepasst und erprobt: Erstens die Methode zur Erfassung der potentiellen Erosionsgefährdung der Mineralböden durch Wasser und zweitens die Methode zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit von Böden im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotential. Für die erste Methode erfolgt die Erprobung in einem ca. 34 km<sup>2</sup> großen Modellgebiet, für die zweite in einem ca. 2,7 km<sup>2</sup> großen Kern-Modellgebiet A.

Da in der raumplanerischen Praxis Serbiens das Vorliegen biotopbezogener flächendeckender Daten nicht vorausgesetzt werden kann, werden, um exemplarisch eine Methodenentwicklung zu demonstrieren, eine Klassifizierung der Biotope und ein Kartierschlüssel für das Kern-Modellgebiet B (ca. 1,3 km<sup>2</sup> groß) entwickelt. Die Biotoptypen werden im Gelände kartiert und im Anschluss bewertet. Zur Typisierung der Biotope und Entwicklung des Kartierschlüssels werden als Vorlage geeignete deutsche Biotoptypenschlüssel sowie biogeographische und vegetationskundliche Literatur des ehemaligen Jugoslawiens und heutigen Serbiens herangezogen. Die Bewertungskriterien werden nach aktuellen deutschen Methodenstandards im Naturschutz und im Hinblick auf ihre Ableitungsmöglichkeiten aus den in Serbien zurzeit geltenden normativen Regelungen ausgewählt.

Die Analyse der rechtlichen Vorgaben ergibt, dass derzeit Umwelt- und Naturthemen in mehreren naturschutz-/umweltschutzbezogenen Gesetzen getrennt behandelt werden. Obwohl sich die Aufgabenfelder der Gesetze überschneiden, sind die dort behandelten Schutzgüter nicht deckungsgleich, und die betreffenden Regelungen bzw. Definitionen sind oft unterschiedlich formuliert. Der Einfluss der ELK auf die Gesetzgebung ist bisher gering, durch die erfolgte Ratifizierung sind jedoch Änderungen zu erwarten. Das 2004 gesetzlich eingeführte Instrument zur

„strategischen Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf die Umwelt“ (SUP) wird in der Praxis bisher nicht anhand der flächenbezogenen Datengrundlagen durchgeführt, obwohl dafür raumbezogene Umweltinformationen zu verschiedenen Schutzgütern erforderlich sind. Die rechtlichen Vorgaben bieten jedoch die Chance, einen flächendeckenden planerischen Ansatz auf verschiedenen Ebenen zu konkretisieren und als Grundlage zur Anwendung dieses Gesetzes in der Praxis zu entwickeln.

Für die Schutzgüter Boden und Biotope bestehen derzeit in Serbien zwar allgemeine rechtliche Vorgaben, diese lassen aber aufgrund des geringen Präzisionsgrades einen großen Interpretationsspielraum. Spezifische Vorgaben/Anforderungen gibt es jedoch beispielsweise für das Teilschutzgut ‚landwirtschaftliche Böden‘. Die Biodiversitätsfunktion ist am konkretesten in das Naturschutzgesetz und die aus ihm folgenden Vorschriften eingebettet, die seit Ende 2010 erstmals für Serbien eine Lebensraumtypenliste als Erfassungsstandard, allerdings ohne begleitende Beschreibung, enthalten.

Die Analyse der bisher gebräuchlichen Methoden bzw. vorliegenden Untersuchungen im Bereich des natürlichen Ertragspotentials und der Biodiversität zeigt ihre eingeschränkte landschaftsplanerische Relevanz und Anwendbarkeit. Für eine aussagekräftige flächenbezogene Darstellung der einzelnen Bodenparameter in Serbien und für eine Erprobung der Methoden zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen bestehen große Datenlücken. Die Informationen zum Boden müssen aus überwiegend analogen Bodenkarten in verschiedenen Maßstäben sowie aus begleitenden bodenkundlichen Studien zusammengestellt werden. Flächenbezogen sind auf den Kartenwerken nur Bodentypen dargestellt; die bodenphysikalischen sowie bodenchemischen Daten zu den Bodeneigenschaften sind ausschließlich als Punktdaten (Bodenprofilaten) in den Bodenstudien vorhanden. Solche Datengrundlagen erlauben zurzeit nur generalisierte Aussagen, die aufgrund der nicht ausreichenden Datendichte oft sehr ungenau sind.

Um Planungsgrundlagen zum Schutz des Naturhaushaltes zu schaffen, wurden Methoden aus dem deutschen Methodenkanon der Landschaftsplanung ausgewählt. Diese passen jedoch nicht unmittelbar auf die serbischen Verhältnisse. Es fehlen sowohl Grundlagendaten als auch serbische Bewertungsstandards. Europäische Standards sind nur z.T. vorhanden. Es wurden Methoden gewählt, die der in Serbien vorhandenen Situation entsprechen. Diese wurden zum einen im Modellgebiet getestet (Boden), zum anderen dort induktiv und modellhaft entwickelt (Biotope). Einer der wichtigsten Eingangsparameter zur Erfassung und Bewertung verschiedener Bodenfunktionen, die Bodenart, musste aufgrund der Unterschiede in den Bodenklassifikation der Feinböden zwischen Deutschland und Serbien der deutschen Klassifikation angepasst werden. Dies erfolgte mit Hilfe der Körnungssummenkurven und des sog. Granulometrischen Diagramms. Zur Erfassung der potentiellen Erosionsgefährdung wurde mit Hilfe des GIS GRASS (5.0) die Bodenart flächenbezogen dargestellt und um flächenkonkrete Hangneigungsklassen zu erzeugen ein digitales Höhenmodell erstellt. Aufgrund der im Vergleich zum Originalverfahren veränderten Hangneigungsklassen sind die Ergebnisse etwas unschärfer, was planerische Aussagen jedoch nur wenig beeinflussen würde.

Die Ergebnisse aus der Methodenanwendung zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit von Böden im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotential können aufgrund der unsicheren und veralteten Eingangsdaten und der nicht immer vergleichbaren Standortverhältnisse nur mit Vorbehalt angenommen werden; die Anwendung bedarf ggf. einer veränderten, Standort angepassten Skalierung. Die Biotopklassifizierung und der Biotoptypen-Kartierschlüssel wurden sowohl deduktiv als auch induktiv entwickelt. Der Aufbau gründet auf der Zugehörigkeit des Kern-Modellgebiets zu den überörtlichen „Landschaftstypen“ (Biomen) sowie den durch regressive und progressive Sukzession entwickelten Pflanzengesellschaften; dies macht die Klassifizierung und den Kartierschlüssel auch in anderen Gebieten mit ähnlichen Standortverhältnissen anwendbar. Die in Serbien noch nicht abgeschlossene Diskussion um die Synsystematik sowie die unzureichende vegetationskundliche Untersuchung der „Gebüsche, Hochgebüsche und Gehölzbestände“ und der „Ruderalfluren und halbruderalen Staudenfluren“ erschwerten die Zuordnung der Flächen

im Kern-Modellgebiet und die Ausarbeitung der Biotoptypenliste und des Kartierschlüssels. Daher wurden Informationen auch aus vergleichbaren Regionen Österreichs und Deutschlands hinzugezogen. Parallel mit dem Aufbau der Biotoptypenliste wurde die Abgrenzung der Flächen im Gelände des Modellgebietes durchgeführt und die Typisierung sowie die Beschreibung der Kartiereinheiten vollzogen. Die eigene Typisierung zeigt eine eingeschränkte Kompatibilität sowohl mit der rechtlich festgelegten als auch mit einer auf EUNIS-Habitate aufbauenden Lebensraumtypenklassifikation. Diese beiden Klassifikationen sind für die Kartierung im Gelände wenig praktikabel.

Die drei Bewertungskriterien Gefährdung/Seltenheit, Naturnähe (Natürlichkeit) und kulturhistorische Bedeutung der Biotoptypen ließen sich aus den derzeitigen rechtlichen Vorgaben ableiten. Das Kriterium „Natürlichkeit“ wurde nach Hemerobiestufen bewertet. Die Schlussfolgerungen zur Gefährdung der einzelnen Biotoptypen sowie zur kulturhistorischen Bedeutung konnten aufgrund der Informationslage nur näherungsweise getroffen werden. Bei der kulturhistorischen Bedeutung wurden auch Nutzung/Nutzungsintensität sowie einzelne historische Karten herangezogen. Durch die Gesamtbewertung ergab sich exemplarisch, dass zwei Biotoptypen, „Eichenwald kalkreicher Standorte“ und „Steppenrasen“, im Kern-Modellgebiet eine sehr hohe Bedeutung für die Biodiversität haben und aufgrund ihres FFH-Status auch überregional besonders schutzwürdig sind.

Die Überführung der Bodenart aus einem Klassifikationssystem in das andere wird in manchen bodenkundlichen Fachkreisen als problematisch betrachtet, andere Autoren sehen in der Anwendung von Körnungssummenkurven die Möglichkeit, aus den Daten verschiedener Einteilungssysteme die Anteile der Fraktionen vereinheitlicht umzurechnen. Da neben der Bodenart auch der Hangneigungsgrad für die potentielle Erosionsgefährdung entscheidend ist, kann das Ergebnis der Ermittlung dieser Gefährdung, trotz der Überführung der Bodenart in ein anderes Klassifikationssystem, nicht als realitätsfern bezeichnet werden. Die Übertragbarkeit der Methode zur Bestimmung des Biotopentwicklungspotentials in Serbien bzw. in anderen Ländern und damit auch die Validität der Ergebnisse kann einerseits nur durch Anwendung von sicheren, flächendeckend relevanten Daten geprüft werden, andererseits müssen bei einzelnen Parametern auch vergleichbare Bodeneigenschaften vorliegen.

Die verschiedenen Bodenmerkmale wie Korngrößenverteilung oder andere physische und chemische Bodenkennwerte sind in der Realität i.d.R. als Kontinuum ohne scharfe Grenzen ausgebildet. Streng genommen entspricht demzufolge eine Zuweisung der einzelnen zusammengerechneten oder für einzelne Bodenprofile verfügbaren Kennwerte zu den abgegrenzten Bodentypenflächen nicht (immer) der Realität. Um beispielhaft die Anwendung der landschaftsplanerischen üblichen Methoden und dafür erforderliche flächenbezogene Daten aufzuzeigen, reichen so grob gewonnene Informationen aus. Um die tatsächlich relevanten Planungsgrundlagen zum Schutz des Naturhaushaltes zu schaffen, bedarf es durch Bodenexperten vorab einer flächenbezogenen Interpolation und Interpretation der punktuellen Daten über die physischen und chemischen Bodeneigenschaften und ihrer Aufbereitung für eine kartographische Darstellung.

Die eigene für das Kern-Modellgebiet entwickelte Klassifikation der Biotoptypen ist im Unterschied zu den derzeit in Serbien vorhandenen Lebensraumtypenlisten zum großen Teil außer struktur- und vegetationsbezogen auch standortbezogen. Aufgrund der Rückkopplung der deduktiv vorbereiteten konzeptionellen Ebene mit den praktischen Kartierungsarbeiten im Gelände erbringt die Anwendung der eigenen Klassifikation und des so entwickelten Kartierschlüssels tatsächlich (geprüfte) Datengrundlagen für den Zweck einer räumlichen bzw. naturschutzorientierten Planung. Die derzeit in Serbien vorhandenen Lebensraumtypenlisten sind dagegen eher an Idealtypen angebunden, deren Praktikabilität erst im Rahmen einer tatsächlichen Erfassung geprüft werden kann.

Die Anwendbarkeit der für das Kern-Modellgebiet entwickelten Klassifikation und der Kartieranleitung ist jedoch eingeschränkt: Die Klassifikation kann auf ähnlichen Standorten als regional gültig angesehen werden, es handelt

sich aber nicht um eine vollständige, landesweit oder regional anwendbare Gliederung. Dafür müsste sie erweitert werden. Das Fehlen der flächenbezogenen Informationen sowohl zu den Biotopgruppen als auch zu den Biotoptypen und folglich das Fehlen einer Flächenbilanzierung erlaubt derzeit keine sichere Grundbewertung der Biotoptypen in Serbien. Dies bezieht sich insbesondere auf die Ableitung eines der wichtigsten Bewertungskriterien, der Gefährdung bzw. der Seltenheit der Biotoptypen.

Obwohl nach dem Kartierschlüssel die Erfassung im Kern-Modellgebiet bis zur Ebene der Untertypen möglich war, konnte die Bewertung aufgrund fehlender Daten für die übergeordneten Bezugsräume auch auf der Typenebene nur in Einzelfällen durchgeführt werden und dies auch nicht immer sicher. Die erprobte Bewertung führt die Dringlichkeit einer Erarbeitung der Biotoptypenkarte Serbiens vor Augen.

Trotz aller Schwierigkeiten bei der Methodenanwendung im Modellgebiet und Kern-Modellgebiet kann das deutsche Modell der Landschaftsplanung mit seinem ausgereiften Instrumentarium eine Vielzahl guter Beispiele für die flächendeckende Erfassung und Bewertung der Landschaftsfunktionen als Planungsgrundlagen zum Schutz des Naturhaushaltes und der Entwicklungsmöglichkeiten in Serbien liefern.

Um gute rechtliche Bedingungen für die Einführung und die qualifizierte Durchführung der Landschaftsplanung zu schaffen, sollte ein fachlicher und rechtlicher Konsens über Auswahl und Standards der Naturgüter bzw. Schutzgüter hergestellt und eine rechtlich Umweltmedien übergreifende Behandlung des gesamten Naturhaushaltes gewährleistet werden. Hierzu wäre entweder ein in das Umweltrecht integriertes Naturschutzrecht oder ein um den ganzen Naturhaushalt bzw. um alle Landschaftsfunktionen erweitertes und vertieftes, ganzheitliches, selbständiges Naturrecht geeignet. Um Naturschutz und Landschaftsmanagement auf einen flächendeckenden und ganzheitlichen Schutz zu richten, ist ein umweltschutz- bzw. naturschutzbezogenes planerisches Instrument auf mehreren Ebenen notwendig. Die bestehenden rechtlichen Vorgaben können und sollten als Anforderungen zur dringenden Methodenentwicklung der flächendeckenden Erfassung und Bewertung der Landschaftsfunktionen aufgefasst werden. Die Positionierungen der „Landschaftsplanung“ im Recht- und Planungssystem Serbiens, sollten dringend geklärt werden. Anstelle rein deskriptiver Landschaftsplanung sollte die Trilogie der Europäischen Landschaftspolitik – Landschaftsschutz, Landschaftsmanagement und Landschaftsgestaltung („landscape planning“) – rechtlich gleichermaßen verankert werden. Um dies zu erreichen, sollte die Landschaftspolitik Serbiens mit dem entsprechenden planerischen Instrumentarium entweder im selbständigen Naturschutzrecht oder in einem übergreifenden Umweltrecht mit dem integrierten Naturrecht verankert werden. Dabei sollte eine sekundäre Integration eines selbständigen naturschutz-/umweltschutzbezogenen Instrumentes in die Gesamtplanung bevorzugt werden. In einer solchen Planung könnten raumkonkrete, umweltschutz-/naturschutzbezogene Ziele formuliert und flächendeckende Informationsgrundlagen geliefert werden, die bei der strategischen Umweltprüfung genutzt werden können.

Im Hinblick auf Boden als Schutzgut sollten für einen nachhaltigen, vorbeugenden und flächenbezogenen Schutz die flächenbezogene Erfassung und Auswertung von Bodeninformationen möglich sein. Die Voraussetzung dafür ist die zügige Bereitstellung der vorhandenen Bodenkarten in digitaler Form und die weitere Entwicklung des Bodennutzungs-Informationssystems Serbiens. Es sollte außer der Datenbasis zur Verbreitung der Böden auch die Datenbasis über Eigenschaften der Böden enthalten: Der Aufbau der digitalen Punktdatenbank, wie Profildatenbank und Labordatenbank, und insbesondere der digitalen Flächendatenbank, ist dabei für alle Ebenen unerlässlich.

Die thematischen Auswertungen der Daten aus einer ausgebauten Datenbasis setzt das Vorhandensein von Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Bodenfunktionen und der Belastbarkeit der Böden voraus. Die Ergebnisse der zahlreichen Bodenforschungen und die einzeln vorhandenen Methoden in Serbien sind in ihrer derzeitigen Form für die praxisorientierte flächenbezogene Verwendung meist nicht geeignet. Es müssen entweder die Methoden

entwickelt oder aus anderen Ländern den serbischen Datenlagen angepasst werden. Nur so ist es möglich, dass in Zukunft die verschiedenen Bodenfunktionskarten für den Bedarf der Raumordnungsplanung, der Landschaftsplanung oder der Fachplanungen auf verschiedenen Planungsebenen jederzeit bereit stehen können.

Als Grundlage für die Biotoptypenkartierung in der Landschaftsplanung und für den flächendeckenden Naturschutz sollte für Serbien ein Standard-Biotoptypenschlüssel erarbeitet werden. Um die durch Experten ausgearbeitete „Lebensraumtypenliste“ Serbiens als Vorgabe für nationale und regionale Biotoptypenkonzepte nutzen zu können, bedarf es einer präziseren Definition der Einheiten sowie einer insgesamt übersichtlicheren Struktur. Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelte Klassifikation der Biotope und der erarbeitete Kartierschlüssel für das Kern-Modellgebiet könnten nach der beschriebenen Optimierung als Beispiel eines planungsorientierten Biotoptypenkonzeptes dienen.

Anhand eines Standard-Biotoptypenschlüssels, dessen Aufbau erforderliche Erweiterungen und Differenzierungen nicht ausschließt, sollten die Biotoptypen in Serbien flächendeckend im besiedelten und unbesiedelten Bereich kartiert werden. Dies setzt den Einsatz von Color-Infrarot-Luftbilder voraus, mit deren Auswertung der Erfassungsaufwand für große Untersuchungsgebiete vertretbar würde. Die Forderung des Naturschutzes an staatliche Stellen zur Bereitstellung der bisher nicht gebräuchlichen CIR-Luftbilder muss klar formuliert, vielleicht auch ihre Anfertigung und Bereithaltung gesetzlich geregelt werden.

Die Darstellung der Ergebnisse in einer Biotoptypenkarte würde einen Überblick über Verteilung, Bilanz, Häufigkeit, Lage und Größe der Biotope ermöglichen. Auf solcher Grundlage könnten die Einstufung und Bewertung der Seltenheit und Gefährdung bestimmter Biotoptypen landesweit, nicht nur in schon geschützten bzw. schützenswerten Naturgebieten, vorgenommen werden. Unter Einsatz eines Geographischen Informationssystems kann die Biotoptypenkarte in digitaler Form für weitere Auswertungen bereitgestellt werden. Die Ausarbeitung der Roten Liste der Biotoptypen Serbiens könnte aufgrund der dann flächendeckend vorliegenden Biotoptypenkarte erfolgen und aufzeigen, welche Biotoptypen durch ihre Nennung in der nationalen Gesetzgebung zum Naturschutz zu schützen sind.



## Summary

Landscape planning is a meaningful complement to or part of spatial planning in many European countries, and continues to grow in importance in the context of the European Landscape Convention (ELC). Although Serbia cosigned the ELC in 2007 and ratified it in 2011, no policy or methodology has yet been developed there for planning nature conservation. Thus, there is no legal foundation for nature conservation on the basis of specific laws or regional planning statutes. At present there is no plan for developing comprehensive statements about the environment as a whole that could provide conceptional and not just descriptive statements. There is a lack of both applicable primary data as well as methods for compiling and evaluating such data.

This study was undertaken to create a methodological basis for landscape planning in Serbia. The first step was to analyse the current legal standards that apply to the introduction of landscape planning in Serbia. The next was to identify the methodology of landscape planning using the available Serbian information sources relevant to the protection of natural soils and biotopes. An exemplary study was undertaken in order to analyse and explain how the tasks, evaluation criteria and standards resulting from the normative framework of laws relevant to and governing nature protection apply to the valuable natural resources of soils and biotopes.

The processing of basic information relevant to planning was illustrated by focussing on the development and/or testing of methods for recording and evaluating natural soil fertility and biodiversity. Where available, Serbian methods and studies were presented and discussed in light of their relevance for landscape planning. Since there is currently a great need for information about the potential susceptibility of soils to natural water erosion and about the potential of biotope development for increasing natural soil fertility, two methods that have proved successful in Germany were adapted and tested using the available Serbian data: The first is the registration of the potential danger of water erosion to mineral soils; the second, determination of whether soils are worth protecting for their potential biotope development. The first method was tested on a ca. 15-km<sup>2</sup> model site; the second, on a core model site of ca. 1 km<sup>2</sup>.

Since it could not be assumed that spatial planning as practised in Serbia would provide comprehensive biotope data, a classification of biotopes and a survey key were developed for the core model site in order to demonstrate the development of methods. The biotope types were surveyed in the field and subsequently evaluated. Applicable German biotope type keys were used as models for the classification of biotope types and for the development of the survey key, as were biogeographical and phytosociological literature from the former Yugoslavia and present-day Serbia. The evaluation criteria were selected according to current German methodological environmental protection standards and for their potential use in deriving comparable standards from existing normative Serbian regulations.

Analysis of legal regulations showed that environmental and nature issues are presently treated separately in several laws on the protection of nature and the environment. Although these laws overlap in their areas of application, they do not agree on what is to be protected, and their regulations and definitions often differ in wording. Thus far, the ELC has had little influence on legislation, although changes are to be expected as a result of its ratification. The legal instrument for the "strategic assessment of the effects of certain plans and programmes on the environment" (Environmental Assessment Directive, SEA) introduced in 2004 is currently not being practically executed on the basis of comprehensive data, although this requires spatial environmental information on a variety of subjects of protection. Nevertheless, the legal conditions do offer the opportunity to concretise a comprehensive planning approach on several levels and to be developed into a basis for practical application of this law.

While Serbian law does contain general provisions for the protection of soils and biotopes, their imprecision allows great latitude in interpretation. However, there are specific conditions and demands, for example concerning the protection of agricultural soils in particular. The biodiversity function is anchored most concretely in the nature protection law and is part of the resulting regulations from the end of 2010, including for the first time a list of environment types as a survey standard in Serbia, although without accompanying description.

An analysis of the methods commonly used thus far and previous studies on natural fertility and biodiversity shows these to be of limited relevance and applicability for landscape planning. Much more data is needed to make meaningful, comprehensive descriptions of the various soil parameters in Serbia and to test methods of recording and assessing soil functions. Information on the soil has to be compiled from largely analog soil maps made to different scales and from associated pedological studies. Site maps show only surface soil types; the pedophysical and pedochemical data on soil characteristics are given only as data points (soil profile data). At present, only generalised statements can be made on the basis of this type of data, which are often very imprecise because they are not available in sufficient quantities.

In order to establish a basis for planning to protect ecosystems, methods were selected from the methodological canon of German landscape planning. However, these cannot be applied directly under conditions in Serbia, where both fundamental data and national assessment standards are lacking. European standards are only partially present. The methods selected are appropriate to the existing situation in Serbia. While these were tested on soils in a model area, for biotopes they were developed inductively and exemplarily. One of the most important primary parameters for the determination and evaluation of various soil functions, soil type, had to be adapted for the German classification due to differences in classification of fine soils in Serbia and Germany. This was accomplished by using grain sum curves and the so-called granulometric diagram. The site surface soil type was recorded using the GRASS GIS (5.0) in order to determine the potential danger of erosion, and a digital elevation model was produced in order to generate concrete surface gradient classes. Due to the modification of surface gradient classes in relation to the original procedure, these results are somewhat unclear, but this would have little impact on planning conclusions.

Sometimes results from the application of methods to determine whether soils were worth protecting for their potential biotope development had to be viewed with caution, due to the uncertain and outdated primary data and to the incomparability of site conditions. Use of these data would possibly require a different rating system better adapted to the site. The biotope classification and biotope type survey key were developed both deductively and inductively. The structure was based on the classification of the core model site as part of larger landscape types, or biomes, and by the plant communities that develop by regressive and progressive succession. This procedure made it possible to apply the classification and the survey key to other areas with similar conditions. Classification of areas in the core model site and the compilation of the biotope type list and the survey key were made difficult by the ongoing discussion in Serbia about synsystematics and by insufficient research on the vegetation of "undershrubs, shrubs and woods" and of "ruderal fields and semi-ruderal shrub fields". For this reason, reference was made to information from comparable regions of Austria and Germany. During compilation of the biotope list, the different areas in the model site were marked off for classification into types and for description. The types determined proved to be of limited compatibility with the habitat type classifications as defined by law and on the basis of EUNIS. Neither of these classification systems is especially practicable for surveys on site.

The three evaluation criteria used here for the biotope type list were derived from current legal regulations: degree of endangerment/rarity, (near-)naturalness, and historical-cultural significance. The criterion of naturalness was assessed by degrees of hemeroby. On the basis of the available information, only approximate determinations could be made of the degree of endangerment of individual biotope types and their historical and cultural significance.

However, for the latter, it was possible to draw on knowledge about the type and intensity of use and on historical maps. The overall assessment showed that two exemplary biotope types were highly important for biodiversity in the core model site and beyond: oak limestone forests and steppe grasslands, which are particularly worth protecting due to their FFH status.

While some specialists consider it problematic to reassign a soil type from one system of classification into another, others consider the use of grain sum curves a way to unify proportions of fractions from different classifications. Since, in addition to soil type, the surface gradient classes are also critical for the potential erosion risk, the results of this risk assessment should not be considered unrealistic, even if the soil type was reclassified within another system. On the one hand, the transferability of methods for determining the development potential of biotopes in Serbia and other countries, and thus the validity of results, can only be tested by the use of certain, comprehensively relevant data. On the other hand, the soil characteristics of the individual parameters must also be comparable.

In practice, different soil characteristics, such as the distribution of grain sizes or other physical and chemical soil parameters, are generally present in a continuum, without sharp cut-off points. Strictly speaking, this means that assigning available parameters of individual soil profiles or of the sum of such parameters to clear-cut soil type areas does not always correspond to reality. In fact, such rough estimations are sufficient for an exemplary demonstration of the use of conventional landscape planning methods and the required data about an area. Before it is possible to produce the groundwork that is really relevant for plans to protect the natural environment, it is necessary for soil experts to interpolate the areas as a whole and interpret individual data about the physical and chemical soil properties for presentation in cartographic form.

Unlike most of the habitat type lists currently available for Serbia, the biotope type classification developed here for the core model area is for the most part based on specific sites as well as on structure and vegetation. Thanks to the combination of a deductively prepared conceptual level with practical surveys of the sites, the classification system developed here and the resulting survey key can be applied to produce real (tested) basic data for spatial or environmental planning. In contrast, the habitat type lists currently available in Serbia tend to be linked to ideal types and have yet to be tested for practicability as part of a real survey.

However, the classification and survey instructions for the core model area is limited in its area of application:

This classification can be considered valid for similar sites in the region, but it does not comprise a complete system for use all over the country or in other regions; for this, it would have to be expanded. Due to the lack of site-specific information on biotope groups and types and the resulting lack of area balancing, it is not possible to arrive at any fundamental assessment of biotope types in Serbia. This is particularly true for the derivation of one of the most important assessment criteria, i.e. degree of endangerment or rareness of biotope types.

Although the survey key made it possible to conduct the survey in the core model area at the level of subspecies, missing data made it difficult to evaluate relationships at reference area at higher levels, which was possible only in individual cases even for types, and then not always with certainty. The attempted assessment makes clear the urgency of the need to produce a biotope type map of Serbia.

Despite all the difficulties involved in applying the German landscape planning methods in the model and core model areas, the German system with its fully developed instrumentarium did produce many good examples for a comprehensive survey and evaluation of landscape functions and of development possibilities as the basis for planning to protect the environment in Serbia.

There must be a scientific and legal consensus about selection and standards of natural resources and their protection if sound legal conditions are to be created for the introduction and qualified implementation of landscape planning, including legally defined comprehensive treatment of the entire natural environment. What is required would be either integration of a nature protection law within environmental law or a separate, detailed and comprehensive nature law that covers the entire natural environment and all landscape functions. A planning instrument for environmental and nature protection on several levels is necessary in order to focus conservation and landscape management on comprehensive, integrated protection. Existing legal guidelines can and should be considered urgent desiderata for the development of methods of comprehensive surveying and assessment of landscape functions. It is crucial that the status of landscape planning be clarified within the Serbian legal and regulative system. Instead of purely descriptive landscape planning, the three pillars of European landscape policy landscape protection, landscape management, and landscape planning should be equally anchored into law. In order to attain this goal, Serbian landscape policy, including the corresponding planning instrumentarium, should be anchored into either an independent conservation law or a comprehensive environmental law with integrated nature law, preferably including secondary integration of an independent conservation/environmental protection instrument in the overall planning. With this form of planning, conservation and environmental protection goals could be formulated for specific areas, and comprehensive information could be produced for use in strategic environmental audits.

In order to achieve sustainable, prophylactic and comprehensive protection of soils, it should be possible to conduct comprehensive, site-specific surveys and assessments of information on soils as a valuable natural resource. A prerequisite for this is the rapid preparation of digitalised soil maps and further development of the Serbian soil use information system. In addition to the database on the distribution of soils, this should also contain the database about soil properties: It is essential to construct a digital data point bank, like the profile and laboratory data banks and the digital surface data bank, for all levels.

The topic-specific interpretation of data from an extensive database depends on the availability of methods to assess soil function and capacity. In their present form, the results of numerous soil studies and the various individual methods used in Serbia are generally not practicable for site-specific application. Methods must either be developed here or those from other countries adapted to the Serbian data situation. Only in this way can it be assured that the various soil function maps will be available at all times in future for application in land use planning, landscape planning, or sectoral planning.

A standard biotope type key should be developed for Serbia as the foundation of biotope type surveys in landscape planning and for comprehensive environmental protection. In order for the Serbian Habitat Type List developed by experts to be used as a standard for national and regional biotope type concepts, the units used must be defined more precisely and the overall structure made clearer. If optimised in this way, the classification of biotopes and the survey key developed for the core model site as part of the present study could serve as an example of a planning orientated concept for biotope types.

A comprehensive survey should be conducted of the biotope types in all of Serbia, including inhabited and uninhabited areas, using a standard biotope key structured so as to permit inclusion of any necessary additions and differentiations. This will require that colour infrared (CIR) aerial photographs be made available for analysis in order to make it feasible to cover such a large area. When demands in the cause of nature conservation are made to the government for CIR aerial photographs (currently not routinely made), this must be stated clearly; and perhaps the availability of such photographs should even be required by law.

Presentation of the survey results in a biotope type map would provide an overview of the distribution, status, number, position and size of biotopes. On this basis, it would be possible to undertake the categorization and evaluation of the rarity and endangerment of certain biotope types in the entire country, not just those natural areas that are already under, or known to be worthy of, protection. With application of a geographic information system, the digital biotope type map can be made available for further analyses. For example, a "red" list of endangered biotope types in Serbia could be compiled on the basis of the comprehensive biotope type map, and this would show which biotope types should be protected by their explicit inclusion in national nature conservation legislation.

**Schlagwörter:**

Landschaftsplanung, Serbien, Methoden, Böden, Biotope

**Keywords:**

landscape planning, Serbia, methods, soil, biotopes

# INHALTVERZEICHNIS

DANKSAGUNG	3
ZUSAMMENFASSUNG	4
SUMMARY	9
ABKÜRZUNGEN	19
<b>1 THEMA UND METHODEN</b>	<b>20</b>
<b>1.1 Hintergrund: Historische Voraussetzung für die Entwicklung der Landschaftsplanung in Serbien und Wissensdefizite</b>	<b>20</b>
1.1.1 Erste Impulse zur Entwicklung der Landschaftsplanung in den 70er Jahren	20
1.1.2 Rechtliche Impulse und Einschränkungen in den 80er Jahren und Anfang der 90er Jahre	23
1.1.3 Von der ersten rechtlichen Einführung der Landschaftsplanung in den 90er Jahren bis heute	24
1.1.4 Vorliegende Informationsbasis für eine umfassende Landschaftsplanung in Serbien	26
<b>1.2 Aufgabestellung</b>	<b>28</b>
<b>1.3 Vorgehen</b>	<b>32</b>
1.3.1 Übersicht der Arbeitsschritte und Datengrundlagen	32
1.3.2 Vorgehen im Einzelnen	37
1.3.2.1 Darstellung der Voraussetzungen zur Landschaftsplanung in Deutschland	37
1.3.2.2 Analyse der normativen Rahmenbedingungen (der Landschaftsplanung) in Serbien	37
1.3.2.3 Methodenentwicklung und -anpassung und ihre Anwendung in der Landschaftsplanung unter den serbischen Informationsbedingungen	40
<b>1.4 GIS-Unterstützung</b>	<b>53</b>
<b>2 VORAUSSETZUNGEN FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG – LANDSCHAFTSPLANUNG IN DEUTSCHLAND ALS WEGWEISER</b>	<b>54</b>
<b>3 DER NORMATIVE RAHMEN DER LANDSCHAFTSPLANUNG IN SERBIEN UND AUSGEWÄHLTE RECHTLICHE VORGABEN FÜR DIE NATURGÜTER BODEN (BODENFUNKTIONEN) UND DER BIOTOPE (BIODIVERSITÄT)</b>	<b>58</b>
<b>3.1 Normative Grundbedingungen des Umwelt- und Naturschutzes</b>	<b>58</b>
3.1.1 Das Umweltschutzgesetz	58
3.1.2 Strategische Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf die Umwelt	64
3.1.3 Das neue Naturschutzgesetz	66
3.1.4 Umwelt- und Naturschutz im neuen serbischen Gesetz über Planung und Bebauung	72
3.1.5 Umwelt- und Naturschutz im neuen Raumplan Serbiens	78
<b>3.2 Sonstige Rahmenbedingungen hinsichtlich des Schutzgutes Böden und Biotope</b>	<b>84</b>
3.2.1 Das Gesetz über landwirtschaftliche Böden	84
3.2.2 Das Gesetz über Wälder	86
<b>3.3 Sonstige Rahmenbedingungen hinsichtlich der Kulturgüter, des Landschaftsschutzes, des Landschaftsmanagements und der Landschaftsplanung</b>	<b>88</b>
3.3.1 Das Gesetz über Kulturgüter	88
3.3.2 Die Europäische Landschaftskonvention (ELK)	89
<b>3.4 Zusammenfassung der rechtlichen Vorgaben zum Umwelt-/Naturschutz mit Relevanz für eine Raum- und Landschaftsplanung in Serbien</b>	<b>91</b>
3.4.1 Schutzgüter/Sachverhalte in den umweltschutz- und naturschutzbezogenen Gesetze	91
3.4.2 Rechtliche Erfordernisse zum Umwelt-/Naturschutz und der Raum- und Stadtplanung	93
<b>3.5 Kritischer Rückblick auf die derzeitigen rechtlichen Rahmenbedingungen in Serbien als Grundlage für eine naturschutzorientierte Planung</b>	<b>95</b>
3.5.1 Das Umweltschutzgesetz und das Naturschutzgesetz – braucht Serbien hinsichtlich einer umweltschutz-/naturschutzorientierten Planung zwei komplementäre Gesetze?	95
3.5.2 Die Chancen und Grenzen der gesetzlich vorgesehenen strategischen Umweltprüfung unter Einbeziehung der derzeitigen raumplanerischen Praxis	96

3.5.3	Sektorale Instrumente als flächenbezogene planerische Instrumente?	99
3.5.4	Raumplanerische Instrumente und der Bezug der Raumplanung zu den Umweltschutz-, Naturschutz- und anderen Fach- und Prüfinstrumenten	100
3.5.5	Möglicher Bezug der Landschaftsplanung zu den bestehenden Umweltschutz-, Naturschutzinstrumenten sowie anderen Fachinstrumenten und planerischen Instrumenten	101
3.5.6	Einfluss der Europäischen Landschaftskonvention	101
<b>3.6</b>	<b>Rechtliche Anforderungen und Möglichkeiten der landschaftsplanerischen Methodenentwicklung sowie Bewertungsstandards für die Schutzgüter Böden und Biotope</b>	<b>103</b>
3.6.1	Grundsätzliches zur rechtlichen Anforderungen	103
3.6.2	Rechtliche Anforderungen und andere vorhandene Standards hinsichtlich des Schutzgutes Böden	104
3.6.2.1	Rechtliche Anforderungen	104
3.6.2.2	Andere Standards hinsichtlich des Schutzgutes Böden	105
3.6.3	Rechtliche Anforderungen hinsichtlich des Schutzgutes Biotope	106
<b>4</b>	<b>FLÄCHENBEZOGENE DARSTELLUNG DER BODENFUNKTIONEN IN SERBIEN</b>	<b>109</b>
<b>4.1</b>	<b>Vorhandene Daten und Stand der Methodenentwicklung in Serbien für die flächenbezogene Darstellung der Bodenfunktionen</b>	<b>109</b>
4.1.1	Zurzeit verfügbare Bodenkarten und ihr Inhalt	109
4.1.2	Zurzeit verfügbare digitale Bodenkarten und andere bodenbezogene digitale Datengrundlagen	114
4.1.3	Relevanz der Bodenkarten und digitalen Grundlagen für die Landschaftsplanung	116
4.1.4	Bisherige Auswertungen der serbischen Methoden mit potentieller Nutzbarkeit in einer naturschutzorientierten Planung	118
4.1.4.1	Wichtigste Methoden/Untersuchungen im Überblick	118
4.1.4.2	Bonität der Böden zur landwirtschaftlichen Produktion - Natürliches Ertragspotential	121
4.1.4.3	Schwermetalle und andere Schadstoffe im Boden	125
4.1.4.4	Verdichtungsempfindlichkeit der Böden	128
4.1.4.5	Erosionsempfindlichkeit der Böden gegenüber Wasser	130
<b>4.2</b>	<b>Exemplarische Anpassung und Anwendung von zwei deutschen Methoden im serbischen Modellgebiet</b>	<b>136</b>
4.2.1	Grundsätzliches zur Entwicklung, Anpassung und Anwendung der landschaftsplanerischen Methoden	136
4.2.2	Flächendeckende Erfassung der Bodenart und der nutzbaren Feldkapazität	137
4.2.2.1	Flächendeckende Erfassung der Bodenart auf Basis der serbischen Datensituation im Modellgebiet und ihre Modifizierung nach deutscher Klassifikation	137
4.2.2.2	Exemplarische Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität und der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes im Modellgebiet	141
4.2.3	Ermittlung der potentiellen Erosionsgefährdung der Böden durch Wasser	152
4.2.3.1	Übertragungsmöglichkeiten der in Deutschland angewandten Methoden zur Ermittlung der potentiellen naturbedingten Erosionsgefährdungen der Böden durch Wasser	152
4.2.3.2	Anwendung des modifizierten Verfahrens von MÜLLER (1997, 2004)	152
4.2.3.3	Teilanwendung des Verfahrens von WISCHMEYER & SMITH (1978)	154
4.2.4	Erfassung und Bewertung des Biotopentwicklungspotentials	156
4.2.4.1	Ermittlung der bodenkundlichen Feuchtestufe	157
4.2.4.2	Ermittlung des Nährstoffgehaltes	160
4.2.4.3	Bodenreaktion/Carbonatgehalt	167
4.2.4.4	Bewertung des Biotopentwicklungspotentials	168
<b>5</b>	<b>VORHANDENE DATEN UND STAND DER METHODENENTWICKLUNG IN SERBIEN FÜR EINE FLÄCHENBEZOGENE DARSTELLUNG DER BIOTOPE UND EINE EXEMPLARISCHE ERFASSUNG UND BEWERTUNG DER BIOTOPE</b>	<b>173</b>
<b>5.1</b>	<b>Die wichtigsten Untersuchungen im Bereich Flora und Vegetation im Überblick</b>	<b>173</b>
<b>5.2</b>	<b>Bisher wichtigste Untersuchungen von Flora und Vegetation, biogeographischen Einheiten und Biotopen im Einzelnen</b>	<b>175</b>
5.2.1	Floristische Untersuchungen in Serbien	175

5.2.2	Vegetationsuntersuchungen und Erfassung von Pflanzengesellschaften in Serbien	176
5.2.3	Die Erfassung der biogeographischen Einheiten (Landschaftstypen oder Biome)	178
5.2.4	Biotopbezogene Untersuchungen: Biotopkartierung, Biotoptypenkartierung, Biotopbewertung	180
5.2.5	Lebensraumtypenlisten (Biotoptypenlisten) in Serbien	182
5.2.6	Die Relevanz der bisherigen Untersuchungen und der vorhandenen Lebensraumtypenlisten zur Erfassung und Bewertung der Biotoptypen für eine naturschutzorientierte Planung	183
5.2.6.1	Grundsätzliche Relevanz der Erfassung und Bewertung der Biotopfunktion (Biodiversitätsfunktion) in der Landschaftsplanung	183
5.2.6.2	Relevanz der bisherigen Untersuchungen in Serbien	183
5.2.6.3	Relevanz der vorhandenen Klassifikationen der Lebensraumtypen zur Erfassung der Biotoptypen für naturschutzorientierte planerische Zwecke	185
<b>5.3</b>	<b>Exemplarische Entwicklung des Biotoptypenschlüssels für das Kern-Modellgebiet B (Slanci) im Großraum Belgrad</b>	<b>188</b>
5.3.1	Typisierung der Wälder als Ausgangspunkt zum Aufbau der Biotoptypenliste und des Kartierschlüssels für das Kern-Modellgebiet	188
5.3.2	Klassifizierung der Biotope und Biotoptypenliste	192
5.3.3	Vergleichende Gegenüberstellung der eigenen für das Modellgebiet entwickelten Klassifikation und der derzeit vorhandenen Biotopklassifikationen in Serbien	195
5.3.4	Kartierschlüssel	208
5.3.4.1	Der Aufbau des Kartierschlüssels	208
5.3.4.2	Kartierschlüssel für das Kern-Modellgebiet B	211
5.3.5	Kartierte Biotoptypen im Kern-Modellgebiet B	253
<b>5.4</b>	<b>Bewertung der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet B (Slanci)</b>	<b>257</b>
5.4.1	Bewertungskriterien und ihre Anwendbarkeit in Serbien	257
5.4.2	Ableitung einzelner Bewertungskriterien anhand der rechtlichen Rahmenbedingungen in Serbien	258
5.4.2.1	Ableitung des Kriteriums Gefährdung/Seltenheit	258
5.4.2.2	Ableitung des Kriteriums Naturnähe (Natürlichkeit)	260
5.4.2.3	Ableitung des Kriteriums kulturhistorische Bedeutung (kulturhistorische Informationen)	260
5.4.3	Bewertung des Natürlichkeitsgrads/Hemerobie der im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen	262
5.4.4	Bewertung von Gefährdung/Seltenheit	266
5.4.4.1	Möglichkeiten zur Bewertung von Gefährdungsgrad/Seltenheit der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet	266
5.4.4.2	Verfügbare statistische Daten über Biotop-Obergruppen (zur Bestimmung der heutigen Seltenheit und/oder des Rückgangs der Biotopgruppen/Biotoptypen)	269
5.4.4.3	Verbreitung der Eichenwälder trockenwarmer Standorte in Serbien – mögliche Schlussfolgerungen zur heutigen Gefährdung und kulturhistorischen Bedeutung im Großraum Belgrad	275
5.4.4.4	Verbreitung und Charakterisierung der Laubgebüsche und Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte in Serbien – mögliche Schlussfolgerungen zur heutigen Gefährdung und kulturhistorischen Bedeutung im Großraum Belgrad	282
5.4.4.5	Entstehung und Verbreitung der Hecken in Zentralserbien und in der Umgebung Belgrads - mögliche Schlussfolgerungen zur heutigen Gefährdung und kulturhistorischen Bedeutung der Heckentypen im Großraum Belgrad	286
5.4.4.6	Verbreitung der Steppen-, Trocken- und Halbtrockenrasen in Serbien und in der Umgebung Belgrads – mögliche Schlussfolgerungen zur ihrer heutigen Gefährdung und kulturhistorischen Bedeutung im Großraum Belgrad	289
5.4.4.7	Einstufung des Gefährdungsgrades der im Kern-Modellgebiet vorkommenden bedingt naturnahen und halbnatürlichen Biotopgruppen/Biotoptypen	293
5.4.5	Einschätzung der kulturhistorischen Bedeutung (kulturhistorische Informationen)	296
5.4.6	Gesamtbewertung einzelner Biotopgruppen/Biotoptypen	299
<b>6</b>	<b>BEISPIELHAFTE ABLEITUNG DER LANDSCHAFTSPLANERISCHEN ZIELE UND MASSNAHMEN ANHAND DER HIER ANGEWANDTEN LANDSCHAFTSPLANERISCHEN METHODEN</b>	<b>305</b>



<b>6.1</b>	<b>Grundsätzliches zur Ziel- und Maßnahmenerarbeitung</b>	<b>305</b>
<b>6.2</b>	<b>Derzeit vorhandene überregionale, regionale und lokale planerische Vorgaben für den Großraum Belgrad</b>	<b>305</b>
<b>6.3</b>	<b>Beispielhafte Ableitung der Ziele und Maßnahmen zur natürlichen Ertragsteilfunktion (Bodenerhaltung bei Erosionsgefährdung), zum Biotopentwicklungspotential und zur Biotopfunktion</b>	<b>310</b>
6.3.1	Ziele und Maßnahmen zur Bodenerhaltung bei Erosionsgefährdung	310
6.3.2	Ziele und Maßnahmen zum Biotopentwicklungspotential	311
6.3.3	Ziele und Maßnahmen zur Biotopfunktion	312
<b>7</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>317</b>
<b>7.1</b>	<b>Grundsätzliches zur Diskussion</b>	<b>317</b>
<b>7.2</b>	<b>Zusammenfassende Ergebnisse</b>	<b>317</b>
<b>7.3</b>	<b>Gültigkeit und Anwendbarkeit der Methoden zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen</b>	<b>320</b>
7.3.1	Problematik der Übertragung bzw. Anpassung der Bodenkennwerte	320
7.3.2	Gültigkeit der Methoden zur Ermittlung der potentiellen Erosionsgefährdung im Modellgebiet	322
7.3.3	Gültigkeit der Methode zur Erfassung und Bewertung des Biotopentwicklungspotentials im Kern-Modellgebiet	322
7.3.4	Anwendbarkeit und Zweckmäßigkeit der erprobten Methoden im Hinblick auf die Datengrundlagen	323
<b>7.4</b>	<b>Gültigkeit und Anwendbarkeit der eigenen Klassifizierung der Biotope und des entwickelten Kartierschlüssels für eine naturschutzorientierte Planung</b>	<b>324</b>
7.4.1	Erfüllung des Biotoptypkonzeptes	324
7.4.2	Eignung der Biotoptypen als Erfassungseinheiten, Anwendbarkeit und Erweiterungsmöglichkeiten der eigenen Klassifikation und des Kartierschlüssels	325
7.4.3	Landschaftsplanerische Zielsetzung und Bewertungsaspekte	326
7.4.4	Einige Optimierungsmöglichkeiten des Schlüssels	327
7.4.5	Naturschutzfachlicher Beitrag	327
<b>7.5</b>	<b>Gültigkeit und Anwendbarkeit der hier angewandten Methode zur Biotopbewertung</b>	<b>328</b>
7.5.1	Validität der Operationalisierung des Hemerobiesystems und der Homogenität der Typen zur Bewertung des Hemerobie- bzw. Natürlichkeitsgrads der einzelnen Biotoptypen	328
7.5.2	Validität der Operationalisierung des Kriteriums „Gefährdung“/„Seltenheit“	330
7.5.3	Validität der Operationalisierung des Kriteriums „kultuhistorische Bedeutung“	331
7.5.4	Anwendbarkeit und Zweckmäßigkeit der angewandten Bewertungsmethode im Hinblick auf die Datengrundlage und daraus entstandene Ergebnisse	331
<b>7.6</b>	<b>Perspektive der Landschaftsplanung in Serbien im europäischen Kontext</b>	<b>332</b>
7.6.1	Der Europäische Rahmen	332
7.6.2	Zweckmäßigkeit des deutschen Modells der Landschaftsplanung als beispielhaftes Modell für die Entwicklung der Landschaftsplanung in Serbien im Hinblick auf den europäischen Kontext	334
<b>8</b>	<b>8 EMPFEHLUNGEN ZUR EINFÜHRUNG UND ENTWICKLUNG DER LANDSCHAFTSPLANUNG IN SERBIEN: SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK</b>	<b>337</b>
<b>8.1</b>	<b>Grundsätzliches zur Ableitung der Empfehlungen</b>	<b>337</b>
<b>8.2</b>	<b>Empfehlungen zu den normativen Rahmenbedingungen</b>	<b>337</b>
<b>8.3</b>	<b>Empfehlungen zur Erfassung und Bewertung des Schutzgutes ‚Boden‘ im Rahmen einer Landschaftsplanung bzw. einer umweltschutz-/naturschutz-orientierten Planung und dafür erforderlichen Datengrundlage</b>	<b>341</b>
<b>8.4</b>	<b>Empfehlungen zur Erfassung und Bewertung des Schutzgutes ‚Biotope‘ im Rahmen einer Landschaftsplanung bzw. einer umweltschutz-/naturschutz-orientierten Planung und dafür erforderlichen Datengrundlage</b>	<b>343</b>
<b>8.5</b>	<b>Ausblick</b>	<b>345</b>
	<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>345</b>

FOTOS: VERZEICHNIS	348
TABELLENVERZEICHNIS	351
QUELLENVERZEICHNIS	356
Literatur	356
Serbische Gesetzestexte, Erlasse, Verordnungen, Direktiven und Strategien	378
Statistische Quellen (Serbien)	381
Gesetzestexte (Deutschland)	382
Internationale Konventionen, EU Verordnungen, Auslegungslitfad	382
Weitere Internetquellen (URL)	382
ANHANG	385

# ABKÜRZUNGEN

<b>AA RS</b>	Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien
<b>ELK</b>	Europäische Landschaftskonvention
<b>BNatSchG</b>	Bundesnaturschutzgesetz
<b>BBodSchG</b>	Bundesbodenschutzgesetz
<b>FFH-Richtlinie</b>	Fauna-Flora-Habitat Richtlinie
<b>GRASS</b>	Geographical Resources Analysis Support System
<b>DKKBB</b>	Direktive zur Katasterklassifizierung und Bodenbonitierung
<b>GÄE.GSPAPPU</b>	Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Gesetzes über die Strategische Prüfung der Auswirkungen von Plänen und Programmen auf die Umwelt
<b>GÄE.NatSchG</b>	Gesetz über die Änderungen und Ergänzungen des Naturschutzgesetzes
<b>GÄE.USchG</b>	Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Umweltschutzgesetzes
<b>GLB</b>	Gesetz über landwirtschaftlichen Böden
<b>GÄE.GLB</b>	Gesetz über Änderungen und Ergänzung des Gesetzes über landwirtschaftliche Böden
<b>GÄE.GPAU</b>	Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Gesetzes über die Prüfung der Auswirkungen (von Projekten) auf die Umwelt
<b>GIVKUverschm</b>	Gesetz über die integrierte Vermeidung und Kontrolle der Umweltverschmutzung
<b>GKG</b>	Gesetz über Kulturgüter
<b>GPAU (,GUVP')</b>	Gesetz über die Prüfung der Auswirkungen (von Projekten) auf die Umwelt (,Gesetz über Umweltverträglichkeitsprüfung')
<b>GPGR</b>	Gesetz über die Planung und Gestaltung des Raumes
<b>GSVK</b>	Gesetz über Staatsvermessung und Kataster
<b>GPB</b>	Gesetz über Planung und Bebauung
<b>GRPS</b>	Gesetz über den Raumplan Serbiens
<b>GSPAPPU (,GSUP')</b>	Gesetz über die Strategische Prüfung der Auswirkungen von Plänen und Programmen auf die Umwelt (,Gesetz über Strategische Umweltprüfung')
<b>GW</b>	Gesetz über Wälder
<b>NSnE</b>	Nationale Strategie der nachhaltigen Entwicklung
<b>NatSchG</b>	Naturschutzgesetz
<b>RZZIS</b>	Republički Zavod za informatiku i statistiku (Landesamt für Informatik und Statistik)
<b>SbV</b>	Strategie der biologischen Vielfalt
<b>SANIGRD</b>	Strategie zum Aufbau der Nationalen Infrastruktur der geo-räumlichen Daten (NIGRD)
<b>SLGB</b>	Službeni List Grada Beograda (Amtlicher Anzeiger der Stadt Belgrad)
<b>UDS</b>	Uprava državne statistike (Staatliche Statistikverwaltung)
<b>USchG</b>	Umweltschutzgesetz
<b>VeMgschädM</b>	Vorschrift über erlaubte Mengen der gefährlichen und schädlichen Stoffe im Boden und Wasser zur Bewässerung und der Methoden zur ihrer Untersuchung
<b>VIAAVPD</b>	Vorschrift über Inhalt, Ausarbeitungsart und -verfahren der planerischen Dokumente
<b>VISStPAU</b>	Vorschrift über den Inhalt der Studie zur Prüfung der Auswirkungen (von Projekten) auf die Umwelt
<b>VKALbsrtyp</b>	Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen, über Lebensraumtypen, über empfindliche, gefährdete, seltene und für den Schutz Prioritätslebensräume sowie über die Maßnahmen zu ihrer Erhaltung
<b>VÖN</b>	Vorschrift über das ökologische Netz
<b>VPSchWA</b>	Vorschrift über Proklamation und Schutz der streng geschützten und geschützten Wildarten – Pflanzen-, Tier- und Pilzarten
<b>ZISB</b>	Zavod za informatiku i statistiku Beograda (Amt für Informatik und Statistik Belgrad)
<b>ZSGB</b>	Zavod za statistiku grada Beograd (Statistisches Amt Belgrad)

# 1 THEMA UND METHODEN

## 1.1 Hintergrund: Historische Voraussetzung für die Entwicklung der Landschaftsplanung in Serbien und Wissensdefizite

Eine naturschutzorientierte Planung wie die Landschaftsplanung in Deutschland, die sich direkt aus den Zielen des Naturschutzgesetzes ableitet, existiert in Serbien nicht. Die Darstellung und Begründung der Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege durch ein Planungsinstrument sind in Serbien in keinem gesetzlichen Auftrag vorgesehen. Demzufolge steht kein rechtliches Instrument zu Verfügung, das dem Anspruch gerecht wird, flächendeckend konkrete Aussagen zum gesamten Naturhaushalt zu liefern und dabei konzeptionelle, also nicht nur beschreibende Aussagen zu machen.

Die Landschaftsplanung ist in vielen europäischen Ländern eine sinnvolle Ergänzung und Grundlage der Raumplanung und erfährt derzeit, auch aufgrund der Europäischen Landschaftskonvention, eine weitere Ausbreitung. Obwohl Serbien im Jahr 2007 die Europäische Landschaftskonvention unterzeichnet hat, ist die Landschaftsplanung in Serbien bisher weder inhaltlich noch methodisch entwickelt worden.

Seit Anfang der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts gibt es aber in Serbien bzw. in Ex-Jugoslawien durchaus erste Ideen zu einer ökologisch orientierten räumlichen Planung in Form von „Naturplanung“, „Planung der natürlichen Umwelt“, „Planung der Naturgestaltung“, „Landschaftsplanung“ oder „Umweltplanung“ (s. Kap. 1.1.1). Dies korrelierte zeitlich mit der gesetzlichen Verankerung und praktischen Entwicklung der Landschaftsplanung (im engeren Sinne) in der Bundesrepublik Deutschland. In Serbien reichte die rechtliche und planerische Umsetzung allerdings nicht über einen „Gestaltungsplan“ hinaus.

### 1.1.1 Erste Impulse zur Entwicklung der Landschaftsplanung in den 70er Jahren

Vor allem die Europäische Naturschutzkonferenz mit der Ausrufung des europäischen Jahres der Natur 1970 und die Welt-Naturschutzkonferenz der UN und UNESCO<sup>1</sup> mit der Ausrufung des Weltjahres der Natur 1972 initiierten auch in Serbien eine Diskussion über ein Umweltplanungsinstrument. Diese Beschlüsse postulierten die Idee einen flächendeckenden und räumlichen Naturschutz in die Stadt- und Raumplanung zu integrieren und damit umzusetzen. Der Schutz sollte nicht mehr nur auf die Naturlandschaften und die wenig veränderten Landschaften begrenzt werden, was in Serbien bis dato der Fall war (vgl. ČOLIĆ 1974a: 60).

Unter diesen Einflüssen fand im ehemaligen Jugoslawien 1971 die Tagung „Naturschutz und Raumordnung“ statt, die das Verhältnis zwischen dem Naturschutz und der Raumplanung zum ersten Mal fachlich klären sollte. Aus dieser Tagung stammte die neue Idee, die Natur bzw. „natürliche Umwelt“ ganzheitlich zu schützen, rational zu nutzen und als Lebensraum der Menschen zu entwickeln, zu regenerieren und zu rekultivieren; die Gebiete mit ausgeprägtem Naturcharakter sollten nicht mehr von den bebauten Gebieten und ihrer Umgebung isoliert betrachtet werden (vgl. VUJANAC-BOROVNICA et al. 1974: 98, vgl. auch STAJIĆ 1974a: 85, KRSTIĆ 1974: 24-25, KUJUNDŽIĆ-POPOVIĆ 1974: 146, RZZP<sup>2</sup> 1974: 178). Der in der Naturschutzpraxis bis dahin übliche, restriktive, konservierende

---

<sup>1</sup> „Empfehlungen zum Schutz des Charakters und der Schönheit der Landschaften“ (in: ČOLIĆ 1974a).

<sup>2</sup> RZZP (Republički Zavod za zaštitu prirode): Natursschutzamt Serbiens

und passive Schutz, welcher der großräumigen Degradation der Natur praktisch nur folgte, sollte durch einen aktiven Naturschutzprozess, welcher der Gefährdung und Degradation vorbeugen kann, ersetzt werden (vgl. KRSTIĆ 1974: 23, VUJANAC-BOROVNICA et al. 1974: 100, STAJIĆ 1974a: 86). Die Änderung des Naturschutzkonzeptes zu einem aktiven Schutzprozess würde somit auch die Erneuerung des Naturschutzgesetzes voraussetzen (vgl. VUJANAC-BOROVNICA et al. 1974: 97,100, vgl. auch STAJIĆ 1974a: 86, KRSTIĆ 1974: 23). Manche Autoren schlossen daraus, dass das Naturschutzgesetz folgerichtig als eine Art Grundgesetz eingebracht werden sollte: Es sollte die Basis für alle Tätigkeiten „in der Natur“<sup>3</sup> schaffen und die Grundlage für alle Gesetze bieten, die solche Tätigkeiten regulieren (vgl. STAJIĆ 1974a: 88; 1978:68, KUJUNDŽIĆ-POPOVIĆ 1974: 150, 156).

Die Begriffe „Naturplanung“, „Planung der natürlichen Umwelt“, „Plan der Naturpflege“ bzw. „Plan der Naturgestaltung“ und „Landschaftsplan“ wurden damals diskutiert (vgl. KRSTIĆ 1974: 26, MUSIĆ 1974: 43, PERIŠIĆ 1974: 35-36, KUJUNDŽIĆ-POPOVIĆ 1974: 146, ČOLIĆ 1974a: 59).

Laut KRSTIĆ (1974) sollte sich Naturschutz einer „**Planung der Naturgestaltung**“ bedienen, was die Entwicklung der Theorie und der Praxis einer „**Naturplanung**“ und ihrer Umsetzung in der Praxis voraussetze.

In diesem Diskurs kamen auch die Fragen auf, ob die „Naturplanung“ isoliert sein solle, oder ob es sich um eine „**Planung der (gesamten) natürlichen Umwelt**“ („Umweltplanung“) handele, wobei sowohl die Gebiete mit überwiegend natürlichem Charakter als auch die anthropogen stark veränderten Gebiete berücksichtigt werden sollten. Diese Überlegungen führten zur Auffassung, dass ein „**Plan der Naturgestaltung**“ (auch als „Naturordnungsplan“ bezeichnet) durch die Raumordnungspläne und Stadtpläne instrumentalisiert werden könne (KRSTIĆ 1974: 26, vgl. auch MUSIĆ 1974: 43, PERIŠIĆ 1974: 35-36, KUJUNDŽIĆ-POPOVIĆ 1974: 146, VUJANAC-BOROVNICA et al. 1974: 98).

Ähnlicher Auffassung war auch ČOLIĆ (1974a: 59): Ein praxisbezogener Naturschutz, der nicht nur auf den Schutz von besonderen Naturgebieten und Naturdenkmälern sowie von einzelnen Arten reduziert ist, konnte seiner Meinung nach nur durch eine feste Anlehnung an den Stadt- oder Raumplan einer Region realisiert werden. ČOLIĆ (1974c: 84) war der erste Autor in Serbien, der die Einführung eines „Landschaftsplans“ als eine Art Instrument des Naturschutzes befürwortete. Um die Voraussetzungen zur „dauerhaften Erhaltung der humanen und ökologischen Bedürfnisse“ zu gewährleisten, sollten die Aufgaben der Landschaftsplanung der Schutz und die Erhaltung von bedeutenden ökologischen Faktoren, ökologischer Stabilität, Natureigenschaften, Schönheit, ästhetischen und touristischen Werten von konkreten Gebieten sein (ČOLIĆ 1974c: 84, 87; 1974a: 60). Der Autor hatte anfangs den Landschaftsplan nur als integralen Teil des regionalen Raumplans gesehen, durch den er Rechtskräftigkeit und Effizienz erlangen würde (ČOLIĆ 1974c: 84, 86). Gleichzeitig bekäme der Landschaftsplan auch die Koordinationsfunktion bei der Ausarbeitung und Umsetzung von fachplanerischen Vorhaben (vgl. ČOLIĆ 1974c: 84-85, 87; ČOLIĆ 1974a: 61). In seinen theoretischen Arbeiten nach 1972 betonte bzw. beschränkte ČOLIĆ die Aufstellung eines sektoralen Landschaftsplans nur auf regionaler Ebene nicht mehr so explizit, betrachtete aber Landschaftsplanung weiterhin als einen ökologischen Ansatz im Rahmen der Raumplanung (vgl. ČOLIĆ 1974b: 35-39, ČOLIĆ 1975: 50).

Sein Konzept des Landschaftsplans bestand aus mehreren Teilplänen, dessen Aufgaben nach der ggf. bestehenden Schutzkategorie eines Gebietes, nach dem „Landschaftstyp“ (dem Natürlichkeits- bzw. dem Änderungsgrad und dem Charakter) oder nach bestimmten Schutzgütern (Flora, Fauna, Pflanzengesellschaften) formuliert werden sollten (ČOLIĆ 1974a: 62-63). Diese Idee stammt teilweise aus seinen früheren Überlegungen zur vorherigen Raumselektion und den damit verbundenen Schutz- oder Erhaltungsmaßnahmen aus den 60er Jahren, die er erst in den 70er Jahren veröffentlichte (ČOLIĆ 1974a: 11-14, 1974b: 36-39, ČOLIĆ 1975: 51-54, ČOLIĆ 1978: 30-33).

---

<sup>3</sup> Aus den Originaltexten geht nicht klar hervor, ob damit der ganze Naturhaushalt gemeint wurde.

Aufgrund der unterschiedlichen Ziele des Naturschutzes und der Raumplanung war ČOLIĆ (1974b) der Meinung, dass die Raumplanung in hohem Maße auf Analysen des Ist-Zustandes aus dem Stand des Naturschutzes anknüpfen sollte. Er plädierte darüber hinaus für eine detaillierte Ausarbeitung der konkreten, rechtskräftigen und rechtsgültigen Naturschutzmaßnahmen innerhalb der räumlichen Planung, statt sich auf allgemeine Absätze über den Schutz einzelner Naturgebiete oder Naturobjekte zu beschränken (ČOLIĆ 1974c: 83, 86, ČOLIĆ 1974a: 59). Seit Mitte der 70er Jahre verwendete er, beeinflusst durch die Einführung der Terminologie zur „Umweltplanung“ in Europa, statt „Landschaftsplanung“ den Terminus „Umweltplanung“, obwohl der Inhalt seiner Überlegungen gleich blieb. RADOVANOVIĆ (1974: 131) sah den Landschaftsplan nur als einen Plan zur Bewertung von Naturschutzobjekten und Naturschutzgebieten, zur Sanierung der beeinträchtigten naturnahen Gebiete und zur Ausarbeitung der „Umweltförderungsmaßnahmen“, der in der Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und Raumplanung entstehen sollte.

Die internationalen Ideen den flächendeckenden Naturschutz in die Stadt- und Raumplanung zu integrieren und damit umzusetzen wurden in der serbischen Gesetzgebung durch Einführung der sog. „Umweltschutzgrundlagen, -richtlinien oder -maßnahmen“ als obligatorischem Bestandteil der Gesamtplanung nominal realisiert; ihre nähere Erläuterung fehlte aber im damaligen Gesetz über Raumplanung (vgl. GRP AA SRS 19/1974). Einige Autoren hofften jedoch, dass der in die räumlichen Pläne teilweise integrierte Umweltschutz, und dadurch auch der Naturschutz, gesetzlich verbindlich werden würden und dass das Tätigkeitsgebiet des Naturschutzes durch die Planung flächendeckend auf die gesamte Republik Serbien erweitert werden könne (s. STAJIĆ 1974b: 93-95, 1978). Das Ergebnis war jedoch eher, dass durch das gesetzlich eingeführte Umweltschutzkonzept innerhalb der räumlichen Planung die Differenzierung zwischen dem „Schutz der Natur“ und dem „Schutz der Umwelt“ eingeleitet wurde (vgl. auch KUJUNDŽIĆ-POPOVIĆ 1974: 152-153).

Laut PERIŠIĆ (1974: 36) war die Analyse der „natürlichen Umwelt“ im Rahmen der Raumplanung dieser Zeit nicht genug präsent und eher willkürlich; die Inhalte und die Methoden waren für die „Entscheidungsbildung bei komplexen Problemlösungen“ nicht geeignet. Umweltschutzinhalte waren somit statt mit synthetischen Schlussfolgerungen und voraussagenden Korrelationen zwischen einzelnen geplanten Vorhaben nur auf „dicke Bände von Grundanalysen einzelner natürlicher Faktoren“ reduziert worden (ebd.). Es zeigte sich, dass ein in die räumliche Planung integrierter Umweltschutz nicht die Forderungen der europäischen Naturschutzkonferenz aus dem Jahr 1970 nach einem flächendeckenden Schutz der Natur erfüllte.

Der Naturschutz selbst wurde rechtlich durch das nächste Landesnaturschutzgesetz aus den 70er Jahren im Großen und Ganzen wieder auf Konservierung der einzelnen besonders wertvollen Naturteile reduziert (vgl. NatSchG AA SRS 50/1975).

Im Unterschied zu Deutschland wurden landschaftsplanerische Ideen und Ideen einer naturschutzorientierten Planung methodologisch nicht weiter praxisorientiert entwickelt; die vorgeschlagenen entscheidenden Änderungen der Naturschutzgesetzgebung wurden in der Praxis nicht einmal annähernd realisiert. Das Fehlen einer Methodik und der gesetzlichen Grundlagen ließen die landschaftsplanerischen bzw. naturschutzplanerischen Ideen in Serbien - außerhalb der sehr engen wissenschaftlichen Kreise - fast verschwinden.

## 1.1.2 Rechtliche Impulse und Einschränkungen in den 80er Jahren und Anfang der 90er Jahre

Die Grundanalyse der einzelnen Naturfaktoren in der Gesamtplanung wurde auch in den 80er Jahren mit dem (integrierten) Umweltschutz gleichgesetzt. Bis Ende der 80er Jahre war rechtlich kein Planungsmodus zur Verwirklichung des Naturschutzes vorgesehen. Erst 1988 wurde eine „Planung des Naturschutzes“ – aber sehr rudimentär – in das damalige Naturschutzgesetz eingeführt (vgl. NatSchG AA SRS 29/1988, § 5). Der Gesetzgeber versuchte damit, den Einfluss des Naturschutzes auf die Raumplanung zu steigern; die Raum- und Stadtpläne sowie die anderen sog. „gesellschaftlichen Pläne“ sollten die Kriterien, Voraussetzungen und Maßnahmen zur rationalen Nutzung der Natur und ihrer Schätze, für den Naturschutz und die „Naturförderung“ beinhalten (vgl. ebd.: § 5, § 9). Eine weitere Konkretisierung der „Planung des Naturschutzes“ durch bestimmte Pläne auf verschiedenen Ebenen, die zumindest zur Verwirklichung der gesetzlich vorgesehenen Naturschutzaufgaben und -ziele führen könnten, fehlte in diesem Gesetz. Die Teilbereiche des Naturschutzes, wie z.B. Artenschutz, Bodenschutz und Gewässerschutz, wurden im Kontext der rationalen Nutzung der Natur und ihrer Schätze nur durch allgemeine Regeln formuliert (vgl. ebd.: § 8). Die Festsetzung der Maßnahmen und Voraussetzungen zum Naturschutz und zur „Naturförderung“ bezüglich der einzelnen Naturgüter - Böden, Wälder, Gewässer, Bodenschätze - wurde auf andere Gesetze, die die Nutzung dieser Güter regeln, übertragen. Somit konnten die Naturgüter nicht aufgrund ihres eigenen Wertes geschützt werden, sondern weiterhin nur in dem Maße, in welchem dies nicht im Konflikt mit einem wirtschaftlichen Zweig stand, der an dem einen oder anderen Naturgut besonderes wirtschaftliches Interesse hatte. Die schützenswerten Teile der Natur (Schutzgebiete und Schutzobjekte) stellten immer noch den Kern des rechtlichen Naturschutzes dar. Die relativ schmale und keineswegs ideale rechtliche Grundlage zur Entwicklung eines naturschutzfachlichen Ansatzes und zur entsprechenden methodologischen Entwicklung und ggf. Konkretisierung der bestimmten Standards durch weitere Vorschriften war zu kurz, da das Naturschutzgesetz schon nach drei Jahren, 1991, durch ein neues Gesetz - das umfassende Umweltschutzgesetz - abgelöst wurde: Es handelte sich um ein komplexes, „integrales System des Umweltschutzes und der Umweltförderung“ (vgl. USchG AA RS 56/1991: §1). Neben den klassischen Umweltschutzthemen wie Schutz vor Lärm, Schutz vor ionischer Strahlung, Schutz vor Abfallstoffen und gefährlichen Materialien, sollten durch dieses Sammelgesetz auch die klassischen Naturschutzbereiche geregelt werden, wie beispielsweise der Schutz der besonders wertvollen Naturteile; darüber hinaus war auch der Schutz der einzelnen Naturgüter vorgesehen. Dabei handelte es sich aber eher um den Vorschlag von Sanierungsmaßnahmen bei eventuellen Verschmutzungen als um allgemein gültige Voraussetzungen zum Schutz der Naturgüter und zur Vorbeugung ihrer Degradation (vgl. ebd.). Das Umweltschutzgesetz sah jedoch formal, wie es seit den 70er Jahren rechtlich üblich war, weiterhin die Integration der Schutzmaßnahmen für die einzelnen Naturgüter in die Raum- und Stadtpläne sowie in die anderen fachlichen „Grundlagen“ vor (z.B. landwirtschaftliche, forstliche, jagdwirtschaftliche).

Ende der 80er bis Anfang der 90er Jahre war aber die Raumplanung sowohl auf der regionalen Ebene als auch auf der Ebene des gesamten Territoriums Serbiens mit dem Mangel einer einheitlichen Entwicklungslenkung durch Pläne und politische Entscheidungen und entsprechende effiziente Instrumente konfrontiert (STOJKOVIĆ 1996: 105-106). Durch die gesetzliche Verabschiedung und Implementierung des Raumplans Serbiens sollte die Grundlage für eine neue Praxis der räumlichen Planung in Serbien geschaffen werden, in welcher die „räumlichen und ökologischen Kriterien“ bei den Planungsprozessen nicht mehr minimiert und vernachlässigt werden (ebd.: 106). Es wurde davon ausgegangen, dass eine inhaltliche und methodologische Integration der sozialen und ökonomischen Entwicklungsaspekte sowie des bis dahin stark vernachlässigten „ökologischen Ansatzes und der ökologischen Kriterien“ einen integralen Plan schaffen könne. Man schätzte, dass die integrale Planung in der Zukunft die Grundform der

Planung sei und dass durch einen integralen und koordinierenden Ansatz die bis dahin herrschenden sektoralen Ansätze überwunden werden könnten (ebd.). Ein methodischer Ansatz zum Hinterfragen der ökologischen Kriterien innerhalb der räumlichen Planung existierte aber nicht. Darüber hinaus existierte ebenso kein sektoraler „ökologischer Ansatz“, der als ein - zumindest im Ausarbeitungsprozess - unabhängiges Instrument des flächendeckenden Schutzes aller Güter im Raum gelten könnte, welcher dann in die räumliche Planung integriert werden könnte und es ermöglichen würde, die „Trade-offs“ gegenüber ökonomischen Interessen in der Abwägung transparent zu machen. Selbst die Autoren des Raumplans Serbien (vgl. PERIŠIĆ et al. 1996 in STOJKOVIĆ 1996: 112) haben zugegeben, dass in der Praxis der räumlichen Planung bis dahin das Vorherrschen von Gruppen- und individuellen Interessen in Bezug auf die wichtigsten „Ressourcen im Raum“ (Naturgüter) dominierte; die Nutzung dieser Ressourcen war nicht, wie in vielen anderen Ländern, durch verschiedene Normen als gemeinschaftliche Werte und gemeinsame Interessen geschützt.

### 1.1.3 Von der ersten rechtlichen Einführung der Landschaftsplanung in den 90er Jahren bis heute

Mitte der 90er Jahre wurde in dem „Gesetz über Planung und Gestaltung des Raumes und der Wohngebiete“ zum ersten Mal die Landschaftsplanung, allerdings begrenzt, rechtlich eingeführt (GPGRWgb AA RS 44/1995).

Bei den Stadtplänen wurde ein gestalterischer Landschaftsplan vorgesehen, dessen Aufgabe aber nicht die Verwirklichung der Naturschutzziele war (vgl. AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ 2001). Der Allgemeine Landschaftsplan konnte nur dann erstellt werden, wenn dies zuvor durch die übergeordneten Raumordnungspläne - den Regionalen Raumordnungsplan oder den Raumordnungsplan mit besonderem Zweck<sup>4</sup> - vorgesehen wurde. Er wurde entweder für die Gebiete außerhalb der Siedlungen, d.h. nur in den Stadt- bzw. Siedlungsrandzonen (sog. „Randlandschaft“<sup>5</sup>), oder für einen Teil des Gebietes mit besonderem Zweck (z.B. für einen Teil eines Nationalparks) vorgesehen. Seine Aufgaben waren die Gestaltung der landwirtschaftlichen Flächen oder der Feldwegenetze, die Regelung der Nutzung von Wald-, Forstböden oder landwirtschaftlichen Böden, die Förderung des Dorf- oder Jagdtourismus und die Erhaltung und Pflege von natürlichen und anderen Werten, die für ein bestimmtes Gebiet charakteristisch sind (GPGRWgb AA RS 44/1995: § 18). Die Inhalte des Allgemeinen Landschaftsplans führten in verschiedenen Fachkreisen oft zur Verwirrung, da seine Aufgaben in die (vermeintliche) Kompetenz anderer Fachpläne, wie z.B. der Flurbereinigungspläne oder der sog. Forstlichen Grundlagen, eingriff.

Zur damaligen rechtlichen Einführung eines Landschaftsplans haben die personellen Verknüpfungen zwischen den Gesetzgebern und der Universität in Belgrad beigetragen. In den Fachkreisen wurde zu jener Zeit, außer in vereinzelten theoretischen Überlegungen zur räumlichen Planung und zum Naturschutz (vgl. z.B. CVEJIĆ 1996, CVEJIĆ et al. 1996a; 1996b; VIDER-MILOŠEVIĆ 1996) nicht mehr ein klarer und vorrangiger Zusammenhang zwischen Landschaftsplanung und Naturschutz gesehen. Demzufolge kamen keine klaren Impulse aus den Hochschulen in Serbien zur Entwicklung einer Naturschutzplanung bzw. Landschaftsplanung mit den entsprechenden Planwerken als Instrumente des Naturschutzes und deren rechtlicher Verankerung. Seit den 60er Jahren existiert zwar an der Forstwirtschaftsfakultät der Universität Belgrad innerhalb des Fachbereiches Landschaftsarchitektur das gestalterisch definierte Fach Landschaftspflege. Im Rahmen des Fachunterrichts war die Ausarbeitung eines „Landschaftsgestaltungsplans“ jahrzehntelang obligatorisch; aber weder in der raumplanerischen noch in der naturschutzfachlichen

---

<sup>4</sup> Z.B. für Gebiete mit besonders wertvollen Naturteilen oder Kulturgütern, Gebiete von besonderer Bedeutung für Tourismus und Erholung.

<sup>5</sup> „Randlandschaft“ stellt nach §2 des Gesetzes den Raum zwischen dem Gebiet einer Stadt/Siedlung, das mit dem Stadtplan/Siedlungsplan umfasst wurde und den ersten äußerlichen Grenzen der Katastergemeinden (außerhalb der Siedlung/Stadt) dar.



Praxis spielte dieser rechtlich ungebundene Plan eine Rolle. Da der ganze Fachbereich stark auf die Landschaftsarchitektur im engeren Sinne ausgerichtet war, entsprachen die Aufgaben und Ziele solch eines Plans nicht vordergründig den Aufgaben und Zielen des Naturschutzes. Der „Landschafts-Gestaltungsplan“ war eher auf die Erholung, die Landschaftsästhetik und für die Erfüllung dieses Zwecks auf einzelne, nicht aber naturschutzfachlich begründete, landespflegerische Maßnahmen ausgerichtet (vgl. AVRAMOVIĆ 1999: 178, AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ 2001). Anfang der 90er Jahre kam die Idee auf, „die Landschaftsplanung und -gestaltung“ als Aufgabe des Fachbereichs Landschaftsarchitektur rechtlich zu verankern. Da zu dem Zeitpunkt im Fachbereich der gestalterische Aspekt weiterhin im Vordergrund stand, wurde vorgeschlagen, einen gestalterischen „Landschaftsplan“ in das Raumordnungsgesetz zu integrieren.

Nach der Verabschiedung der neuen Gesetze für Umwelt und Naturschutz 2004 und 2009 sowie der gesetzlichen Einführung der Strategischen Umweltprüfung (nach EU Richtlinie 2001/42/EG), deren Kern - der Umweltbericht - in Deutschland im Grundlagenteil große Überschneidungen mit der Landschaftsplanung aufweist, ist es sinnvoll, den derzeitigen normativen Rahmen als neue Chance zur Einführung und Entwicklung der Landschaftsplanung in Serbien zu nutzen.

Die kurze Lebensdauer der Gesetze in Serbien kann einerseits als einer der Gründe gesehen werden, warum in Serbien bisher die gesetzlichen Normen nicht als Grundlage zum Aufbau einer Methodologie im Naturschutz bzw. für naturschutzfachliche Ansätze im Rahmen der räumlichen Planung oder im Bereich des Naturschutzes aufgegriffen wurden: Das Naturschutzgesetz wurde beispielsweise zwischen 1961 und 1991<sup>6</sup>, ausgenommen der Novellierungen, drei Mal (vgl. NatSchG AA VRS 47/1961, NatSchG AA SRS 50/1975, NatSchG AA SRS 29/1988), das Gesetz über Raum- und Stadtplanung<sup>7</sup> zwischen 1961 und 2009 sieben Mal neu verabschiedet (vgl. GSprR AA VRS 47/1961, GPGR AA SRS 19/1974, GPGR AA SRS 27/1985, GPGR AA SRS 44/1989, GPGRWgb AA RS 44/1995, GPB AA RS 47/2003, GPB AA RS 72/2009). Naturschutz war andererseits auch nie eine selbständige universitäre Fachdisziplin, in welcher die Entwicklung der methodischen Ansätze voran getrieben werden konnte.

Um heute in Serbien die Einführungs- und Entwicklungschancen der Landschaftsplanung, auch als Instrument des flächendeckenden Naturschutzes, nicht wie in den 70er Jahre zu verpassen, ist es dringend erforderlich, neben der richtigen Stellung der Landschaftsplanung im bestehenden Planungssystem Serbiens und der daraus folgenden rechtlichen Verankerung auch ihr Aufgabenfeld, die methodischen Voraussetzungen und konzeptionellen Lösungen fachlich und zeitgemäß zu klären und zu formulieren. Eine im Raumordnungsgesetz integrierte Landschaftsplanung, wie sich das auch in den 70er Jahren beim integrierten ‚Umweltschutz‘ zeigte, könnte allgemeine Ziele haben, die wiederum wie damals keine konzeptionellen Lösungen bieten, sondern sie nur formell erfüllt und z.B. auch die Europäische Landschaftskonvention ebenfalls nur formell unterstützt. Die Wichtigkeit eines konzeptionellen planerischen Instrumentes für flächendeckende Aussagen zum gesamten Naturhaushalt könnte dadurch weiterhin übersehen und minimiert werden. Natur und Landschaft sollten in Serbien, im Gegensatz zur bisher geübten Praxis, auf Grund ihres eigenen Wertes im besiedelten und unbesiedelten Bereich geschützt werden. Hierauf sollte sich das Aufgabenfeld der Landschaftsplanung beziehen. Eine Planung, wie die Landschaftsplanung, in welcher Natur und Umwelt medienübergreifend und flächendeckend betrachtet und die komplexen Wirkungsgefüge aller Faktoren des Naturhaushaltes analysiert und bewertet werden, kann die Informationsgrundlage zum Zustand von Natur und Landschaft sowohl der Gesamtplanung als auch der verschiedenen Fachplanungen liefern. Dafür ist es auch notwendig, dass ein

---

<sup>6</sup> Zwischen 1991 und 2009 existierte kein Naturschutzgesetz in Serbien. Naturschutzfachliche Belange (vor allem Belange um Schutzgebiete/Schutzobjekte) waren ab 1991 in das Umweltschutzgesetz integriert. Erst 2009 ist wieder ein selbständiges Naturschutzgesetz als Regelwerk in die serbische Gesetzgebung eingeführt worden.

<sup>7</sup> Es handelt sich um Gesetze mit unterschiedlichen Namen, hier werden sie alle als Gesetz über Raum- und Stadtplanung bezeichnet.

entsprechendes methodisches Vorgehen zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung der einzelnen Naturgüter bzw. Landschaftsfunktionen entwickelt wird.

### **1.1.4 Vorliegende Informationsbausteine für eine umfassende Landschaftsplanung in Serbien**

Für eine Naturschutzplanung ist für die allgemeinen und spezifischen Zielfindungen die Ermittlung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes von zentraler Bedeutung. Die konkreten Methoden zur Erfassung und der daraus folgenden Bewertung des Naturhaushaltes aus Sicht des Naturschutzes wurden in Serbien in der Herstellungspraxis von Planwerken der Raumordnungspläne nicht angewendet. Die Methoden zur Erfassung und Bewertung der Naturgüter und der Landschaftsfunktionen sowie geeignete Basisdaten fehlen. Die Bodendatengewinnung und -interpretation wird vor allem auf die Darstellung der Bodenkarten und Beschreibung der vorkommenden Bodentypen sowie ihrer allgemeinen Eigenschaften reduziert. Es werden keine weiteren flächenbezogenen Auswertungen durchgeführt, weil die hierfür notwendigen Daten, außer den Bodentypen, nicht flächendeckend dargestellt sind.

In Serbien sind z.B. zahlreiche Untersuchungen zur sog. aktuellen Erosionsgefährdungen durchgeführt worden; der naturbedingten, potentiellen Wassererosionsempfindlichkeit der Böden dagegen, die für die natürliche Bodenfruchtbarkeit bzw. standortbedingte Ertragsfunktion für landschaftsplanerisch relevante Fragestellungen von besonderer Bedeutung ist, wurde bisher weniger Aufmerksamkeit gewidmet. Die Schutzwürdigkeit der Böden im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotential wurde bisher in Serbien weder im Bereich der Bodenforschungen noch im Bereich der räumlichen Planung einbezogen.

Die Ergebnisse der Flora- und Vegetationsuntersuchungen, die in Serbien eine lange Tradition haben, werden seit Jahrzehnten in den geltenden räumlichen Planungen verallgemeinert genutzt und als deskriptive Informationen zum jeweiligen planerischen Gebiet geliefert. Sie liegen nur für einzelne Gebiete und nicht flächendeckend vor. Damit sind sie für eine flächendeckende Planung nicht ausreichend. Als Grundlagen für die Planung werden lediglich Flächennutzungskarten verwendet, die, unabhängig vom Maßstab, fast immer ohne weitere Differenzierungen, die gleichen Grundtypen wie z.B. „Wald“, „Grünland“, „Parkanlagen“ aufweisen. Aus der raumplanerischen Praxis oder aus der Naturschutzpraxis kamen in der Vergangenheit keine Anregungen zur Form der flächendeckenden floristischen oder vegetationskundlichen Informationen, die eine für die Planung nutzbare Datengrundlage bilden könnten. Die Wichtigkeit solcher Datengrundlagen, die eine zentrale räumliche und inhaltliche Bezugsgröße für raumplanerische Aussagen darstellen könnten, wurde lange weder im Bereich der Raumplanung noch im Bereich des Naturschutzes erkannt.

Biotoptypenkartierung als auch Biotopkartierung gelten in Deutschland und im deutschsprachigen Raum längst als Standardmethoden in der naturschutzfachlichen Planung; die „Lebensraumtypen“ sind sowohl durch die Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der EU europaweit als eigenständiges Schutzgut etabliert (vgl. WIEGLIEB et al. 2002: 291). In Serbien, einem Land, das den EU-Beitritt anstrebt, befinden sich sowohl die Biotop- und Biotoptypenkartierung als auch ihre Bewertung noch im Anfangsstadium. Bei der Anwendung der ökologischen Begriffe herrschte in den naturwissenschaftlichen Kreisen Serbiens lange ein gewisser „akademischer Puritanismus“, der die Auseinandersetzung mit der praxisorientierten Flexibilisierung der Definitionen häufig streng ablehnte (vgl. VASIĆ 1996: 151). Die Begriffe „Biotopkartierung“ und „Biotoptypenkartierung“, die von einzelnen Autoren in Serbien in den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts aus der deutschsprachigen Fachliteratur übernommen wurden (z.B. CVEJIĆ et al. 1996), waren

umstritten. Viele Fachexperten aus den naturwissenschaftlichen Disziplinen wie Ökologie, Vegetationskunde, Forstwissenschaft, Naturschutz und Umweltschutz haben den Biotop-Begriff im synökologischen Sinne, als Lebensraum, der nur die abiotischen Standortfaktoren umfasst<sup>8</sup>, benutzt und lehnten zuerst eine Kartierung, die den „Biotop“ auch als Lebensraum einer Biozönose bzw. einer Lebensgemeinschaft abgrenzt, ab. Die „Typisierung der Habitate“ wurde in Fachkreisen Serbiens eher akzeptiert: Einerseits aufgrund des Einflusses angelsächsischer Literatur, in welcher der Begriff „habitat“ im funktionalen und typologischen Sinne statt dem Begriff „biotope“ häufiger benutzt wurde. Andererseits wurden die Lebensraumtypen - Habitattypen („habitat types“) - in den EU-Dokumenten und Richtlinien der 90er Jahre thematisiert<sup>9</sup>. Obwohl die „Lebensraumtypen“ auch in den Richtlinien der EU über die Vegetationstypen und pflanzensoziologischen Einheiten definiert waren und dadurch nach VASIĆ (1996: 151-152) ebenso „sehr elastisch“ verwendet wurden, wurde dies in Fachkreisen als weniger „störend“ empfunden als der Begriff „Biotoptypen“. Im Grunde genommen handelte es sich um das gleiche, die Verwirrung um die Deutung der Begriffe verzögerte aber die Zusammenarbeit mehrerer Fachrichtungen an der Entwicklung eines Schlüssels zur Kartierung der „Lebensraumtypen“ oder Biotoptypen.

Erst nach der demokratischen Wende im Jahr 2000 und den Bestrebungen Serbiens, sich in die europäische Gemeinschaft zu integrieren, wurde durch ein Expertenteam das Projekt zur Harmonisierung der „Lebensraumtypen“ in Serbien mit der europäischen Nomenklatur durchgeführt. Das Ergebnis ist die im Jahr 2005 erstmals veröffentlichte Expertenliste der „Lebensraumtypen“, die auf der EUNIS-Habitatklassifikation aufbaut. Alle Lebensraumtypen in Serbien, die mit EUNIS-Lebensraumtypen übereinstimmen, wurden mit der gleichen Kodierung gekennzeichnet, alle nur in Serbien vorkommenden wurden mit einer neuen Kodierung versehen (vgl. LAKUŠIĆ et al. 2005). Bisher wurden aber in Serbien keine „Lebensraumtypen“ nach dieser Liste kartiert.

Eine breitere flächendeckende Biotoptypenerfassung wurde erstmals 2005 für einen Teil der Verwaltungseinheit des Großraumes Belgrad nach einem deutschen Schlüssel für Stadtgebiete<sup>10</sup> begonnen; Anlass war die jährliche ECLAS-Konferenz, die 2007 in Belgrad stattfand. Demzufolge existieren zwar für Teile des Großraumes Belgrad seit 2007 biotoptypenbezogene Daten, die Ergebnisse dieses Vorhabens wurden aber nur fragmentarisch veröffentlicht und sind noch immer nicht allgemein öffentlich zugänglich. Aus diesem Grund können die Ergebnisse dieser Untersuchung nur teilweise dargestellt werden und nicht mit der für diese Arbeit vorgenommenen Erfassung der Biotope im Modellgebiet gänzlich verglichen werden.

Fernerkundungsdaten, wie CIR-Luftbilder mit einer hohen räumlichen und spektralen Auflösung, die in Deutschland seit langem zur Biotoptypenkartierung herangezogen werden, sind in Serbien zurzeit noch nicht im Gebrauch. Satellitenbilddaten wurden ebenfalls nicht für die Zwecke des (flächenhaften) Naturschutzes genutzt. Durch das neue Naturschutzgesetz sind neue Regelungen im Bereich der Biodiversität eingeführt worden, die zum ersten Mal auch Vorgaben zum Biotopschutz („Standortschutz“) festlegen. Obwohl der Schwerpunkt rechtlich eher auf seltenen, gefährdeten und empfindlichen Lebensräumen liegt, die für Serbien erst festgestellt werden sollen, steht rechtlich zum ersten Mal ein (zwingender) Anwendungszweck für Biotopdaten fest.

Für eine umfassende Landschaftsplanung in Serbien können derzeit folgende Defizite festgestellt werden:

- Es ist keine direkt nutzbare zusammenführende Rechtsgrundlage vorhanden, die das Aufgabenfeld der Landschaftsplanung umfasst.

---

<sup>8</sup> Im synökologischen Sinne bezeichnet „Biotop“ ausschließlich die abiotischen Standortfaktoren, die erst zusammen mit Biozönose – biotischen Faktoren – in diesem Raum, eine Biogeozönose, ein Ökosystem bilden.

<sup>9</sup> Z.B. CORINE – Habitats of the European Community EUR 12587/3 EN, Richtlinie Lebensräume 92/43/EWG, HABITATS 94/3 FINAL, Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy ECE/CEP/1995

<sup>10</sup> „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich“ (vgl. ERMER et al. 1996)

- Es herrscht Uneinigkeit der Fachwelt über den fachlichen Kurs (z.B. wie und wo die Landschaftsplanung rechtlich eingebettet werden soll).
- Es ist kein Methodenkanon vorhanden, der zu planungsrelevanten Ergebnissen führt.

Durch die offizielle Ratifizierung der Europäischen Landschaftskonvention durch Serbien im Mai 2011 sind jedoch die Voraussetzungen zur Entwicklung einer Landschaftsplanung erfüllt.

## 1.2 Aufgabenstellung

Die vorliegende Arbeit soll eine methodische Grundlage zur Entwicklung der Landschaftsplanung in Serbien schaffen. Die beispielhaft entwickelten Methoden sollen anschlussfähig an die derzeitige rechtliche Situation in Serbien sein, also auf vorhandene rechtliche Ansätze für eine umfassende Behandlung von Natur und Landschaft zurückgreifen. Auch sollen die entwickelten Methoden exemplarisch verdeutlichen, wie man zu planungsrelevanten Ergebnissen kommt. Daraus ergeben sich folgende Fragestellungen:

- 1. Auf welche Voraussetzungen und Kontextbedingungen trifft die Einführung der Landschaftsplanung in Serbien derzeit? Welche rechtlichen Standards sind nutzbar?**
- 2. Wie kann unter den serbischen Informationsbedingungen methodisch in der Landschaftsplanung vorgegangen werden?**

Für jedes Forschungsfeld sind Forschungsfragen definiert worden. Mit der **ersten Gruppe der Forschungsfragen** soll zunächst geklärt werden, welche Voraussetzungen für eine umfassende Landschaftsplanung in Serbien erfüllt werden sollten. Dies wird am Beispiel der Landschaftsplanung in Deutschland kurz dargelegt (s. dazu 1.3.2).

Danach ist zu klären, welcher umweltschutz-/naturschutzbezogene normative (rechtliche) Rahmen in Serbien heute besteht. Es werden derzeitige normative ‚Grundbedingungen‘ zum Naturschutz/Umweltschutz und sonstige normative Rahmenbedingungen hinsichtlich der grundlegenden Schutzgüter ‚Boden‘ und ‚Biotop‘ berücksichtigt. Die Behandlung dieser Schutzgüter in Landschaftsplänen stellt in der Regel auch die Basis zur Behandlung weiterer Schutzgüter dar.

Außerdem werden das Gesetz zum Schutz der Kulturgüter (GKG AA RS 71/1994) und die Ansätze der Europäischen Landschaftskonvention betrachtet.

Die leitenden Ideen, Grundprinzipien und die wichtigsten Ziele und Vorgaben der umweltschutz- und/oder naturschutzbezogenen Gesetze, Vorschriften, ausgewählten besonderen Gesetze, Konventionen sowie der ggf. vorgesehenen Instrumente sollen erläutert und daraufhin analysiert werden, was als Standard in der Landschaftsplanung nutzbar ist.

Anschließend soll der Zusammenhang zwischen der räumlichen Gesamtplanung und den bestehenden rechtlichen Erfordernissen für Naturschutz und Umweltschutz in Serbien dargestellt werden.

Die aus den normativen Rahmen hervorgehenden Anforderungen/Optionen zur Methodenentwicklung in der Landschaftsplanung sollen beispielhaft hinsichtlich der Naturgüter ‚Boden‘ und ‚Biotop‘ analysiert und dargelegt werden.

Die sich aus den rechtlichen Grundlagen ergebenden Konsequenzen bzw. Perspektiven für die Entwicklung der Landschaftsplanung in Serbien werden diskutiert.

Am Beispiel der Landschaftsplanung in Deutschland sollen die folgenden Unterfragen beantwortet werden:

- Was sind die Aufgaben der Landschaftsplanung in Deutschland?

- Wo steht die Landschaftsplanung im Planungssystem in Deutschland? Ähnelt das deutsche Planungssystem dem Planungssystem Serbiens?
- Welche Relation besteht zwischen der Landschaftsplanung und der Strategischen Umweltprüfung?
- Welche Konsequenzen ergeben sich für die planungsrelevante Aufbereitung der Informationsgrundlagen?

Durch die Analyse der umweltschutz- und/oder naturschutzbezogenen normativen Rahmenbedingungen in Serbien sollen die folgenden Unterfragen erörtert werden:

- Was ist aus den umweltschutz- und naturschutzbezogenen Gesetzen und Vorschriften bzw. aus den anderen besonderen Gesetzen und Konventionen für die Landschaftsplanung relevant?
- Wie sieht in den derzeitigen rechtlichen Grundlagen der Schutz der Naturgüter bzw. Naturteilgüter aus? Ist der flächendeckende Schutz von Naturgütern bzw. Naturteilgütern gesetzlich vorgesehen?
- Welche rechtlichen Grundlagen sind zum Schutz der Kulturgüter derzeit in Serbien vorhanden?
- Sind selbständige planerische Instrumente zum Umweltschutz, Naturschutz, und/oder Landschaftsschutz in den Gesetzen vorgesehen? Welche Aufgaben haben ggf. vorhandene Instrumente?
- Sind andere Instrumente zum Umweltschutz, Naturschutz, und/oder Landschaftsschutz oder zum Umweltschutz und/oder Naturschutz in den rechtlichen Grundlagen vorgesehen? Sind in den sonstigen normativen Rahmenbedingungen hinsichtlich der Schutzgüter ‚Boden‘ und ‚Biotop‘ besondere Instrumente vorgesehen? Welche Aufgaben haben ggf. vorhandene Instrumente?
- Ist die Integration von Präventions- oder Schutzmaßnahmen in die räumliche Gesamtplanung vorgesehen?
- Sind umweltschutz- und/oder naturschutzbezogene Themen innerhalb der Raumordnungsgesetze<sup>11</sup> vorhanden?
- Bestehen Zusammenhänge zwischen den Raumordnungsgesetzen, d.h. der räumlichen Gesamtplanung und den übrigen umweltschutz-, naturschutzbezogenen Gesetzen bzw. besonderen Gesetzen und Konventionen?
- Ist das Thema ‚Landschaft‘ oder das Thema ‚Landschaftsplanung‘ in den bestehenden normativen Rahmen vorhanden?
- Auf welchen Grundprinzipien gründet die Europäische Landschaftskonvention?
- Wie sieht das derzeitige Planungssystem in Serbien bezüglich der rechtlichen Erfordernisse zum Umweltschutz und Naturschutz aus und wie kann es schematisch dargestellt werden?
- Welche allgemeinen und/oder spezifischen Themenvorgaben, ggf. indirekte und/oder direkte Anforderungen und/oder Standards hinsichtlich der Schutzgüter ‚Boden‘ und ‚Biotop‘ können aus den umweltschutzfachlich bzw. naturschutzfachlich regelnden Grundgesetzen, ausgewählten sonstigen Gesetzen, aber auch aus folgenden untergesetzlichen Vorschriften und Direktiven zur Entwicklung von in der Landschaftsplanung verwendeten Methoden abgeleitet werden? Auf welcher Raumebene sind sie anwendbar? Welche Landschaftsfunktionen werden dadurch abgedeckt? Welche landschaftsplanerischen Methoden für die Schutzgüter ‚Boden‘ und ‚Biotop‘ können daraus abgeleitet werden?

Die Analyse der einzelnen Unterfragen wird es ermöglichen, einen Gesamtüberblick über die derzeitigen rechtlichen Grundlagen und Rahmenbedingungen zur Einführung einer Landschaftsplanung in Serbien zu erhalten. Dies wird im

<sup>11</sup> Hier sind das Gesetz über Planung und Bebauung und das Gesetz über den Raum(ordnungs)plan Serbiens gemeint.

Verlauf der Arbeit kritisch kommentiert. Anhand von vorhandenen Beispielen der Umsetzung einzelner rechtlicher Grundlagen aus der Praxis kann dieses Gesamtbild weiter erläutert werden.

Bei **der zweiten Forschungsfrage** wird der Fokus auf die grundlegenden Schutzgüter ‚Boden‘ und ‚Biotope‘ gerichtet.

Obwohl für den Begriff ‚Naturhaushalt‘ die ökologischen Wirkungsgefüge der einzelnen Bestandteile und ihre gegenseitige Abhängigkeit charakteristisch sind, werden in dieser Arbeit Böden und Biotope sektoral betrachtet; die zwischen ihnen bestehenden Wechselwirkungen stehen in dieser Arbeit nicht im Vordergrund.

Die Arbeit konzentriert sich exemplarisch auf die Erarbeitung und/oder Erprobung von Methoden zur Erfassung und Bewertung des Naturhaushaltes im Bereich des natürlichen Ertragspotentials und der Biodiversität.

Damit soll eine planungsrelevante Aufbereitung von Informationsgrundlagen für die Planung demonstriert werden.

Zu Anwendungs- bzw. Übertragungsmöglichkeiten einzelner Methoden aus Deutschland zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit der Böden als Bestandteil des Naturhaushaltes unter den serbischen Datenbedingungen (und dem Anwendungskontext) soll geklärt werden, welche planungsrelevanten Informationen aus den bestehenden Bodenkarten und den die Bodenkarten begleitenden Bodenstudien in Serbien zu gewinnen sind, und ob es möglich ist, sie flächenbezogen und bezogen auf Planungsfragestellungen zu interpretieren. Diesbezüglich sollen die folgenden Unterfragen beantwortet werden:

- Welche Bodeninformationen können aus den Bodenkarten und den begleitenden Bodenstudien gewonnen werden? Sind sie flächenbezogen zu erfassen?
- Welche Methoden und Untersuchungen sind für die Bereiche 1. Bonität der Böden zur landwirtschaftlichen Produktion (Natürliches Ertragspotential), 2. Schwermetalle und andere Schadstoffe im Böden, 3. Verdichtungsempfindlichkeit der Böden, 4. Erosionsempfindlichkeit gegenüber Wasser und 5. Biotopentwicklungspotential (anhand der abiotischen Parameter) in Serbien vorhanden?
- Sind sie für die Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen in der Landschaftsplanung geeignet?

Vor dem Hintergrund des derzeitigen großen Bedarfs hinsichtlich der Ermittlung der naturbedingten, potentiellen Erosionsempfindlichkeit der Böden gegenüber Wasser und der Ermittlung des Biotopentwicklungspotentials in Serbien (s. Kap. 1.1.4) sollen die folgenden Unterfragen geklärt werden:

- Welche Methoden haben sich in Deutschland hinsichtlich der Ermittlung der naturbedingten, potentiellen Erosionsempfindlichkeit der Böden gegenüber Wasser und der Ermittlung des Biotopentwicklungspotentials in der Landschaftsplanung bewährt?
- Können sie im Modellgebiet in Serbien angewendet werden? Welche Eingangsparameter sind erforderlich und wie können sie aus den serbischen Daten flächenbezogen erfasst werden?

Für die flächenbezogene Erfassung zweier ökologisch wichtiger Kennwerte des Bodenhaushalts - der Bodenart und der nutzbaren Feldkapazität (nFK) bzw. der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe), die u.a. die Eingangsparameter vieler Methoden darstellen, darunter auch der Methoden zur Ermittlung der naturbedingten, potentiellen Erosionsempfindlichkeit der Böden gegenüber Wasser und der Ermittlung des Biotopentwicklungspotentials - ist die Klärung weiterer Unterfragestellungen notwendig:

- Stimmen die serbischen und deutschen Bodenklassifikationen nach der Korngrößenverteilung überein?
- Wenn nicht, wie kann eine nach serbischen Daten erfasste Bodenart an die deutsche Klassifikation angepasst werden?
- Können die Bodenart und die nFK/nFKWe anhand der Bodenkarten und der vorhandenen Daten in den begleitenden Bodenstudien Serbiens flächenbezogen erfasst werden?

- Aus welchen anderen Parametern kann die nFK bzw. nFKWe abgeleitet werden?
- Können die erforderlichen Parameter aus den vorhandenen Bodenkarten und den Daten der begleitenden bodenkundlichen Studien flächenbezogen erfasst werden?

Die Analyse der vorhandenen Daten und Methoden zur flächenbezogenen Darstellung der Biotope in Serbien soll die Antwort auf mehrere Fragen geben:

- Welche floristischen, vegetationskundlichen, biogeographischen und biotopbezogenen Daten und Methoden können als Grundlage zur Entwicklung der landschaftsplanerischen Ansätze im Bereich „Arten und Biotopschutz“ in Serbien genutzt werden?

Welche Biotoptypen exemplarisch in einem Kern-Modellgebiet erfasst werden können, wird anhand der vorher entwickelten Klassifizierung der Biotope festgestellt, die eine hypothetische Grundlage zur Biotoptypenkartierung schaffen sollen. Wie die Biotoptypen kartiert werden, wird durch eine exemplarische Erfassung im Modellgebiet gezeigt.

Wie man zu einer Bewertung der Biotoptypen kommen kann, wird durch eine Bewertung der Biotoptypen in Serbien demonstriert. Dazu müssen folgende Unterfragen geklärt werden:

- Wie können Biotoptypen bewertet werden?
- Welche Bewertungskriterien werden international und speziell in Deutschland herangezogen?
- Können sie aus den allgemeinen Zielen und Aufgaben der normativen Grundlagen zum Natur- bzw. Umweltschutz in Serbien hergeleitet werden?

Die exemplarische Bewertung der im Kern-Modellgebiet erfassten Biotoptypen soll beantworten, ob die erforderlichen Daten zur Ermittlung der einzelnen Bewertungskriterien vorhanden sind und ob die dafür vorliegenden Informationen ausreichen. Die erzielten Ergebnisse werden im Hinblick auf die Landschaftsplanungsrelevanz bzw. die methodische Entwicklung der Landschaftsplanung diskutiert.

### 1.3. Vorgehen

#### 1.3.1 Übersicht der Arbeitsschritte, Methoden und Datengrundlagen

Die zur Bearbeitung der Forschungsfragen notwendigen Arbeitsschritte und Methoden sowie die dafür verwendeten Datengrundlagen sind in Tab. 1 und 2 zusammengefasst. Weitere Details werden jeweils in den einzelnen Abschnitten dargestellt (s.u. 1.3.2).

Tab.1: Arbeitsschritte, Methoden und Datengrundlagen zur ersten Forschungsfrage

Unterfragen zur 1.Forschungsfrage	Arbeitsschritte und Methoden	Datengrundlagen
<b>Aufgabenstellung zu Forschungsfrage 1</b>		
<b>Voraussetzungen der Landschaftsplanung: Landschaftsplanung in Deutschland als Wegweiser</b>		
<p>Was ist Landschaftsplanung und was sind ihre Aufgaben in Deutschland?                      Wo steht die Landschaftsplanung im Planungssystem in Deutschland?                      Ähnelt das Planungssystem in Deutschland dem Planungssystem in Serbien?                      Welche Konsequenzen ergeben sich für die planungsrelevante Aufbereitung der Informationsgrundlagen?                      Welche Beziehung besteht zwischen der Landschaftsplanung und der Strategischen Umweltprüfung?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schematische Darstellung der Position der Landschaftsplanung im Planungssystem in Deutschland</li> <li>• (zusammenfassende) Stellungnahme zum serbischen Planungssystem in Bezug auf das deutsche Planungssystem (weiteres zum serbischen Planungssystem wird innerhalb der Analyse der umweltschutz-/naturschutzbezogenen normativen Grundbedingungen in Serbien dargestellt)</li> <li>• Analyse der Aufgaben und Anwendungsfelder der Landschaftsplanung in Deutschland, Kurzportrait</li> <li>• Kurzdarstellung der Beziehung zwischen der Landschaftsplanung und der Strategischen Umweltprüfung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Landschaftsplanung in Deutschland (v. a. HAAREN et al. 2004, v. HAAREN et al. 2007</li> <li>• BNatSchG (2010)</li> </ul>
<b>Analyse der umweltschutz-/naturschutzbezogenen normativen Grundbedingungen in Serbien</b>		
<p>Was ist aus den umweltschutz- und naturschutzbezogenen Gesetzen und Vorschriften bzw. aus anderen besonderen Gesetzen und Konventionen für die Landschaftsplanung relevant?                      Wie ist in den derzeitigen rechtlichen Grundlagen der Schutz der Naturgüter bzw. Naturteilgüter geregelt?                      Ist der flächendeckende Schutz von Naturgütern gesetzlich vorgesehen?                      Sind selbständige planerische Instrumente zum Umwelt-/Natur-/Landschaftsschutz in den Gesetzen vorgesehen?                      Sind andere Instrumente zum Umwelt-/Natur-/Landschaftsschutz oder Umwelteil-/Naturteilschutz in den rechtlichen Grundlagen vorgesehen? Welche Aufgaben haben ggf. vorhandene Instrumente?                      Ist die Integration der bestimmten Präventions- oder Schutzmaßnahmen in die räumliche Gesamtplanung vorgesehen?                      Sind umweltschutz-/naturschutzbezogene Themen innerhalb der Raumordnungsgesetze vorhanden?                      Bestehen Zusammenhänge zwischen den Raumordnungsgesetzen und den übrigen umweltschutz-/naturschutzbezogenen Grundgesetzen? Ist das Thema ‚Landschaft‘ oder das Thema ‚Landschaftsplanung‘ in den bestehenden normativen Rahmen vorhanden?                      Wie sieht das derzeitige Planungssystem in Serbien bezüglich der rechtlichen Erfordernisse zum Umwelt-/Naturschutz aus und wie kann es schematisch dargestellt werden?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswertung der rechtlichen Grundrahmenbedingungen in Serbien hinsichtlich der leitenden Ideen, Grundprinzipien, wichtigsten Ziele sowie der Vorgaben/Regelungen zum Schutz der Naturgüter und zum Landschaftsschutz</li> <li>• Darstellung der leitenden Ideen, Grundprinzipien, wichtigsten Ziele und Vorgaben/Regelungen der angeführten umweltschutz-/naturschutzbezogenen ‚Grundgesetze‘/‚Grundvorschriften‘</li> <li>• Darstellung der wichtigsten Aufgaben/Zwecke und Inhalte der in den Gesetzen ggf. vorgesehenen Instrumente</li> <li>• schematische Darstellung des derzeitigen Planungssystems in Serbien und sein Bezug zu den gegenwärtigen rechtlichen umweltschutz-/naturschutzbezogenen Instrumenten/Dokumenten/ Regelungen</li> </ul>	<p>Normative Grundrahmen zum Umwelt-/Naturschutz in Serbien (s. dazu Tab. 3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Umweltschutzgesetz (USchG, 2004),</li> <li>• das Naturschutzgesetz (NatSchG, 2009),</li> <li>• das Gesetz über strategische Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf Umwelt (GSPAPPU, 2004),</li> <li>• das Gesetz über Planung und Bebauung (GPB, 2009),</li> <li>• die Vorschrift über dem Inhalt, der Art der Ausarbeitung und des Ausarbeitungsverfahrens von den planerischen Dokumenten (VIAAVPD, 2010),</li> <li>• das Gesetz über Raumplan Serbiens (GRPS, 2010) sowie,</li> <li>• alle in Kraft getretenen Änderungen/Ergänzungen der angeführten Gesetze/Vorschriften (GÄE.USchG, 2009; GÄE.GSPAPPU, 2010 (s. dazu Tab. 3)</li> </ul>



Fortsetzung Tab. 1

Unterfragen zur 1.Forschungsfrage	Arbeitsschritte und Methoden	Datengrundlagen
<b>Analyse der sonstigen, mit den Schutzgütern ‚Boden‘ und ‚Biotope‘ zusammenhängenden normativen Rahmenbedingungen</b>		
<p>Welche Punkte aus den besonderen Gesetzen sind für die Landschaftsplanung relevant? Sind besondere Instrumente vorgesehen? Was sind die Inhalte/Aufgaben der ggf. vorhandenen Instrumente?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswertung der sonstigen rechtlichen Rahmenbedingungen in Serbien hinsichtlich der leitenden Ideen, Grundprinzipien, wichtigsten Ziele und/oder der Vorgaben/Regelungen zum Schutz der Böden und zum Schutz der Wälder</li> <li>• Darstellung der leitenden Ideen, Grundprinzipien, wichtigsten Ziele und/oder Vorgaben/Regelungen der angeführten sonstigen Gesetze</li> <li>• Darstellung der wichtigsten Aufgaben/Zwecken und Inhalte der in den Gesetzen ggf. vorgesehenen Instrumenten</li> </ul>	<p>Mit den Schutzgütern Boden und Biotope (Wälder) zusammenhängende Gesetze (s. dazu Tab. 4):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Gesetz über landwirtschaftlichen Böden (GLB, 2006)</li> <li>• GÄE.GLB (2009)</li> <li>• das Gesetz über Wälder (GW, 2010)</li> </ul>
<b>Analyse der sonstigen, mit dem Schutz der Kulturgüter, dem Landschaftsschutz/dem Landschaftsmanagement/der Landschaftsplanung zusammenhängenden normativen Rahmenbedingungen</b>		
<p>Welche rechtlichen Grundlagen sind zum Schutz der Kulturgüter derzeit in Serbien vorhanden? Auf welchen Grundprinzipien gründet die Europäische Landschaftskonvention?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kurze Darstellung des Gesetzes über Kulturgüter (GKG) hinsichtlich der normativ geschützten (materiellen) Kulturgüter</li> <li>• kurze Darstellung der wichtigsten Ideen der Europäischen Landschaftskonvention (ELK): u.a. schematische Darstellung der durch die ELK vorgesehenen spezifischen Maßnahmen zur Erfassung und Bewertung der Landschaften</li> </ul>	<p>Mit den Schutzgütern Boden und Biotope (Wälder) zusammenhängende Gesetze (s. dazu Tab. 4):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GKG (1994)</li> <li>• ELK (2000)</li> </ul>
<b>Ableitung der Anforderungen/Optionen zur Entwicklung der landschaftsplanerischen Methoden aus den normativen Rahmenbedingungen hinsichtlich der Schutzgüter Boden und Biotope</b>		
<p>Welche Themenvorgaben/ Anforderungen/konkreten Standards hinsichtlich der Schutzgüter Boden und Biotope sind in den gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerken vorhanden? Auf welcher Raumbene sind sie anwendbar? Welche Landschaftsfunktionen werden dadurch abgedeckt? Welche landschaftsplanerischen Methoden für Schutzgüter Böden und Biotope können daraus abgeleitet werden? Sind dafür bestimmte Dokumente/kartographische Grundlagen erforderlich?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zielgerichtete Auswertung der Gesetze/Vorschriften/Direktiven bezüglich der zwei Schutzgüter Boden und Biotope: Tabellarische Darlegung der Themenvorgaben, indirekten/direkten Anforderungen und/oder ggf. vorhandenen Standards hinsichtlich             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) der spezifischen Bodenfunktionen und daraus abzuleitenden Methoden zur Erfassung und Bewertung der verschiedenen Bodenfunktionen und</li> <li>2) der Biodiversität und daraus abzuleitenden Methoden zur Erfassung und Bewertung der Biotope in der Landschaftsplanung</li> </ol> </li> <li>• Darstellung der Gesetze/Vorkommen/Direktiven in welcher die Themenvorgaben/ Anforderungen/Standards vorkommen und ggf. Darstellung der Instrumente zur Umsetzung der Themenvorgaben/ Anforderungen/Standards sowie der ggf. rechtlich vorgesehenen Raumbenen</li> </ul>	<p>Gesetze/Vorschriften/Direktiven (s. Tab. 5):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• USchG (2004)</li> <li>• GÄEUSchG (2009)</li> <li>• GSPAPPU (2004)</li> <li>• GÄE.GSPAPPU (2010)</li> <li>• GPAU (GUV) (2004)</li> <li>• GÄE.GPAU (2009)</li> <li>• VISTPAU (2005)</li> <li>• GIVKUverschm (2004)</li> <li>• NatSchG (2009)</li> <li>• GÄE.NatSchG (2010)</li> <li>• GPB (2009)</li> <li>• VIAAVPD (2010)</li> <li>• GRPS (2010)</li> <li>• GLB (2009)</li> <li>• GÄE.GLB (2009)</li> <li>• DKKBB (2003)</li> <li>• VeMgschädM (1994)</li> <li>• GW (2010)</li> <li>• GSVK (2010)</li> <li>• SANIGRD (2010)</li> <li>• VKALbsrtyp</li> <li>• VPSchWA</li> </ul>

Tab. 2: Arbeitsschritte, Methoden und Datengrundlagen zur zweiten Forschungsfrage

Unterfragen zur 2. Forschungsfrage	Arbeitsschritte und Methoden	Datengrundlagen
<b>Aufgabenstellung zu Forschungsfrage 2</b>		
<b>Analyse der vorhandenen Daten und Methoden zur flächenbezogenen Darstellung der Bodenfunktionen in Serbien</b>		
<p>Welche Bodeninformationen können aus den Bodenkarten und den begleitenden Bodenstudien gewonnen werden? Sind sie flächenbezogen zu erfassen? Welche Methoden und Untersuchungen sind für die folgenden Bereiche in Serbien vorhanden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bonität der Böden zur landwirtschaftlichen Produktion (Natürliches Ertragspotential),</li> <li>2. Schwermetalle und andere Schadstoffe in Böden,</li> <li>3. Verdichtungsempfindlichkeit der Böden,</li> <li>4. Erosionsempfindlichkeit gegenüber Wasser und</li> <li>5. Biotopentwicklungspotential (anhand der abiotischen Parameter)?</li> </ol> <p>Sind die vorhandenen Methoden/Untersuchungen für die Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen in der Landschaftsplanung geeignet?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse und Darstellung der vorhandenen bodenkartographischen Grundlagen, der begleitenden Bodenstudien und der zu erfassenden Bodenkennwerte</li> <li>• Methodensichtung in Serbien durch Literaturauswertung</li> <li>• tabellarische Darstellung zur Übersicht der wichtigsten Methoden und Untersuchungen mit Anführung der möglichen Anwendungsebene und des Einsatzbereiches</li> <li>• ausführlichere Darstellung der Methoden und Untersuchungen für die angeführten Themenbereiche</li> <li>• Prüfung und kurze Darstellung der Landschaftsplanungsrelevanz der vorhandenen Methoden und Untersuchungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analoge kleinmaßstäbliche Bodenkarten (1:5 Mio. -1:1 Mio.; 1:500.000-1:100.000),</li> <li>• analoge mittelmaßstäbliche Bodenkarten (1:50.000-1:20.000),</li> <li>• analoge großmaßstäbliche Bodenkarten (1:10.000-1:2.000),</li> <li>• digitale mittelmaßstäbliche Bodenkarten (1:50.000-1:20.000)</li> <li>• Bodenkarten begleitende Studien, wissenschaftliche Artikel, Studien, Forschungsberichte u. Monographien (in den entsprechenden Kapitel angeführt</li> <li>• Bodenbonitätskarten (1:20.000) (GGZ: GRADSKI GEODETSKI ZAVOD 1973)</li> </ul>
<b>Sichtung und Anwendung der deutschen Methoden zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen im serbischen Modellgebiet</b>		
<p>Welche Methoden haben sich in Deutschland hinsichtlich der Ermittlung der naturbedingten, potentiellen Erosionsempfindlichkeit der Böden gegenüber Wasser und der Ermittlung von Biotopentwicklungspotential in der Landschaftsplanung bewährt? Welche Eingangsparameter sind erforderlich und wie können sie aus den serbischen Daten flächenbezogen erfasst werden? Müssen sie den serbischen Verhältnissen angepasst werden? Können die gewählten Methoden im Modellgebiet in Serbien angewendet werden?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GIS-gestützte Erprobung der Methode zur Erfassung der potentiellen Erosionsgefährdung der Mineralböden durch Wasser nach MÜLLER (1997; 2004, leicht verändert) über zwei Schlüsselparameter: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bodenart und</li> <li>2. Hangneigung</li> </ol> </li> <li>• Prüfung der Möglichkeiten zur Anwendung/Teilanzwendung der Methode von WISCHMEYER &amp; SMITH (1978)</li> <li>• Erprobung der Methode zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit von Böden im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotential nach BRAHMS et al. (1989, verändert nach HAAREN et al. 1993, unveröff. und MÜLLER 1997; vgl. HAAREN 2004f, MÜLLER 2004) über drei Schlüsselparameter: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. bodenkundliche Feuchtestufe</li> <li>2. Nährstoffgehalt</li> <li>3. Bodenreaktion/Carbonatgehalt</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausschnitt der Bodenkarten von Belgrad und der Umgebung (1:20.000) (GRADSKI GEODETSKI ZAVOD 1975)</li> <li>• Bodenbegleitende Studie: „Böden des Gebietes von Belgrad südlich von Donau und Sava“ (ANTONOVIC et al. 1978)</li> <li>• Ausschnitt der Bodenbonitätskarten (1:20.000) (PAVIČEVIĆ 1975)</li> <li>• Ausschnitt der Topographischen Karte Belgrad-Ost (TK25), Blatt Smederevo 430-1-3 (VOJNO-GEOGRAFSKI INSTITUT 1989-1991)</li> <li>• Digitales Geländemodell (DGM) interpoliert mit GIS GRASS</li> <li>• Ergebnisse der Methode zur Ermittlung der bodenkundlichen Feuchtestufe nach BENZLER et al. (1987)</li> <li>• Ergebnisse der Methode zur Ermittlung des standortspezifischen Nährstoffpotenzials im effektiven Wurzelraum von MÜLLER (1997, 2004)</li> <li>• Ergebnisse der Methode zur Ermittlung des standortspezifischen Nährstoffpotenzials im effektiven Wurzelraum</li> <li>• Klassifikation des Phosphor-, Kalium-, Stickstoff- und Humusgehaltes nach GRAČANIN u. ŠKORIĆ 1961 in HADŽIĆ et al. 1996, MANOJLOVIĆ 1988 und HADŽIĆ et al. 1996)</li> <li>• Klassifikation der Bodenreaktion nach THUN (in HADŽIĆ et al. 1996)</li> <li>• Hydrologische Studie für Belgrad (MILOJEVIĆ et al. 1975)</li> <li>• Bodenkundliche Kartieranleitung (AD-HOC-AG Boden 1994, 2005)</li> </ul>

Tab. 2 Fortsetzung

Unterfragen zur 2. Forschungsfrage	Arbeitsschritte und Methoden	Datengrundlagen
<b>Methode der Erfassung zweier ökologisch wichtiger Kennwerte des Bodenhaushalts: Bodenart und nutzbare Feldkapazität (nFK) bzw. nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe)<sup>12</sup></b>		
<p>Stimmen die serbischen und deutschen Bodenklassifikationen nach der Korngrößenverteilung überein? Wenn nicht, wie kann eine nach serbischen Daten erfasste Bodenart auf die deutsche Klassifikation übertragen werden? Können die Bodenart und die nFK/nFKWe anhand der Bodenkarten und der vorhandenen Daten in den begleitenden Bodenstudien Serbiens flächenbezogen erfasst werden? Aus welchen anderen Parametern kann nFK bzw. nFKWe abgeleitet werden? Können die erforderlichen Parameter aus den vorhandenen Bodenkarten und den Daten der begleitenden bodenkundlichen Studien flächenbezogen erfasst werden?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich der in Serbien und Deutschland üblichen Korngrößenverteilung und der entsprechenden Bodenklassifikationen</li> <li>• Darstellung der Möglichkeiten zur Bestimmung der in Serbien definierten Bodenart nach deutscher Klassifikation mit Hilfe des sog. „Granulometrischen Diagramms“ und der Körnungssummenkurve</li> <li>• exemplarische flächenhafte Erfassung der Bodenart im Modellgebiet nach der deutschen Bodenklassifikation</li> <li>• Darstellung der Ergebnisse mit Hilfe von GIS GRASS</li> <li>• Darstellung der generellen Angaben zur Feldkapazität und nutzbaren Feldkapazität in der serbischen Fachliteratur</li> <li>• Analyse und Diskussion der Datenverfügbarkeit, Datenqualität und Ermittlungsmöglichkeiten hinsichtlich der nFK/nFKWe für das Modellgebiet</li> <li>• Ermittlung der nFKWe im Modellgebiet anhand der verfügbaren Daten zu relevanten Bodenkennwerten und Darstellung der Ergebnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten zur Einteilung der Feinbodenfraktionen in Deutschland und Serbien (SCHEFFER &amp; SCHACHTSCHABEL 2010, AG BODENKUNDE 1994, 2005; Allgemeine Korngrößenfraktionen nach ISSS – International Society of Soil Science)</li> <li>• „Granulometrisches Diagramm“</li> <li>• Ausschnitt der Bodenkarte von Belgrad und Umgebung (1:20.000) (GRADSKI GEODETSKI ZAVOD 1973)</li> <li>• Bodenbegleitende Studie: „Böden des Gebietes von Belgrad südlich von Donau und Sava“ (ANTONOVIĆ et al. 1978)</li> <li>• Ausschnitt der Topographischen Karte Belgrad-Ost (TK25), Blatt Smederevo 430-1-3 (VOJNO-GEOGRAFSKI INSTITUT 1989-1991)</li> <li>• Daten aus veröffentlichten wissenschaftlichen Artikeln, Studien, Monographien</li> </ul>
<b>Analyse der vorhandenen Daten und Methoden zur flächenbezogenen Darstellung der Biotope in Serbien</b>		
<p>Welche floristischen, vegetationskundlichen, biogeographischen und biotopbezogenen Untersuchungen können als Grundlage zur Entwicklung der landschaftsplanerischen Ansätze im Bereich „Arten und Biotopschutz“ in Serbien genutzt werden?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Literatúrauswertung und textliche Darstellung der Ergebnisse mit einem tabellarischen Überblick</li> <li>• Prüfung der landschaftsplanerischen Relevanz der ersten biotoptypen- bzw. biotopbezogenen Forschungen und vorhandenen Daten in Serbien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• veröffentlichte wissenschaftliche Artikel, Monographien,</li> <li>• unveröffentlichte Materialien über floristische, vegetationskundliche, biogeographische und biotopbezogene Untersuchungen in Serbien</li> </ul>
<b>Entwicklung einer hypothetischen Klassifizierung der Biotope im Kern-Modellgebiet anhand der Klassifizierung in Deutschland und der in Serbien vorhandenen Informationen über Pflanzengesellschaften</b>		
<p>Welche Biotoptypen sind im Kern-Modellgebiet zu erwarten? Korrelieren sie mit den ggf. vorhandenen Biotoptypenklassifizierungen anderer Autoren?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der vorläufigen Biotoptypenliste anhand der Zugehörigkeit des Kern-Modellgebiets zum sog. „Biom“ nach MATVEJEV &amp; PUNCER (1989, s. dazu FUKAREK u. JOVANOVIĆ, B. Hrsg., 1983; JOVANOVIĆ et al., 1986b) und dort zu erwartender primärer und sekundärer Pflanzengesellschaften sowie anhand deutscher Kartierschlüssel (v. DRACHENFELS 1996, LUA Brandenburg 1995, LfU Baden-Württemberg 1997)</li> <li>• Vergleich der eigenen Biotoptypenliste mit derzeit vorhandenen Biotoptypenlisten in Serbien (tabellarisch)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karte der pnV Jugoslawiens (1:1.000.000) (FUKAREK u. JOVANOVIĆ 1983) und veröffentlichte Artikel/ Monographien über die pnV Jugoslawiens</li> <li>• Karte der Landschaftstypen („Biome“) Jugoslawiens (1:1.500.000) und veröffentlichte Artikel/ Monographien über die „Biome“ Jugoslawiens (MATVEJEV &amp; PUNCER 1989)</li> <li>• Monographien über die Vegetation Serbiens (SARIĆ 1984, SARIĆ 1997)</li> <li>• wissenschaftliche Artikel, Monographien, Studien über pflanzen-soziologische Untersuchungen in Serbien, Österreich und Deutschland</li> <li>• Liste der Lebensraumtypen Serbiens (LAKUŠIĆ et al. 2005)</li> <li>• Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (VKALbsrtyp AA RS 35/2010)</li> </ul>

<sup>12</sup> Da in den Methoden zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen im serbischen Modellgebiet als Eingangsparameter u.a auch die Bodenart und die nutzbare Feldkapazität (nFK) bzw. die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) anzuwenden sind, werden im Haupttext der vorliegenden Arbeit vor der Erprobung der Methoden die Möglichkeiten zur flächenbezogenen Erfassung dieser zwei Kennwerte beschrieben.

Fortsetzung Tab. 2

Fragestellungen zur 2. Forschungsfrage	Arbeitsschritte und Methoden	Datengrundlagen
<b>Exemplarische Erfassung der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet in Serbien</b>		
<p>Wie werden die Biotoptypen im Kern-Modellgebiet flächenbezogen erfasst?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vorläufige Abgrenzung der verschiedenen Nutzungen auf dem schwarz-weiß Luftbild im M 1:10.000</li> <li>• GIS-gestützte Erarbeitung einer flächenbezogenen und linienbezogenen Kartiergrundlage anhand der TK 1:25.000 und des s-w Luftbildes im M 1:10.000</li> <li>• Prüfung des Vorkommens der Biotope aus der Biotoptypenliste im Gelände und Einordnung der abgegrenzten Flächen/Linien zu den Biotopgruppen und Biotoptypen; ggf. Abgrenzung und vorläufige Typisierung der Untereinheiten</li> <li>• Ausarbeitung der endgültigen Biotoptypenliste und endgültige Einordnung der Flächen/Linien</li> <li>• Darstellung der Ergebnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwarz-weiß Luftbild des Modellgebietes und der Umgebung aus dem Jahr 1999 (M 10.000)</li> <li>• Ausschnitt der Topographischen Karte Belgrad-Ost (TK25), Blatt Smederevo 430-1-3 (VOJNO-GEOGRAFSKI INSTITUT 1989-1991)</li> <li>• Ausschnitt der Grundkarte (Staatskarte) im M 1:5.000</li> <li>• eigene Biotoptypenkartierung im Gelände im Kern-Modellgebiet</li> </ul>
<b>Bewertung der Biotoptypen in Serbien</b>		
<p>Wie können Biotoptypen bewertet werden? Welche Bewertungskriterien werden international und speziell in Deutschland herangezogen? Können sie aus den allgemeinen Zielen und Aufgaben der normativen Grundlagen zum Natur- bzw. Umweltschutz in Serbien hergeleitet werden?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl der geeigneten Bewertungskriterien anhand des deutschen Methodenstandards im Naturschutz (PLACHTER et al. 2002) und der Biodiversitätskonvention</li> <li>• Prüfung der Möglichkeit zur Herleitung der Bewertungskriterien aus den geltenden normativen Regelungen zum Natur- und Umweltschutz in Serbien und ihre Begründung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodenstandards im Naturschutz (PLACHTER et al. 2002)</li> <li>• aktuelle normative Grundlagen zum Natur- und Umweltschutz in Serbien (AA RS 135/2004, 36/2009)</li> <li>• Biodiversitätskonvention (1992)</li> </ul>
<b>Exemplarische Bewertung der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet</b>		
<p>Sind die erforderlichen Daten zur Ermittlung der einzelnen Bewertungskriterien vorhanden? Reichen die dafür vorliegenden Informationen aus?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung der Möglichkeiten zur Ermittlung der einzelnen Bewertungskriterien für die im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotopgruppen/ Biotoptypen</li> <li>• Literaturanalyse zur Verbreitung der im Modellgebiet abgegrenzten Biotoptypen in Zentralserbien und im Großraum Belgrad</li> <li>• Ableitung von Schlussfolgerungen zu ihrer Gefährdung/Seltenheit</li> <li>• Einstufung/Bewertung der einzelnen Kriterien</li> <li>• Gesamtbewertung der Biotoptypen anhand der vorher eingestufenen Einzelbewertungskriterien und tabellarische Darstellung der Ergebnisse</li> <li>• (kartographische) Darstellung der Ergebnisse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wissenschaftliche Artikel, Monographien, Studien über vegetationskundliche, insb. pflanzensoziologische Untersuchungen in Serbien</li> <li>• statistische Daten für das administrative Gebiet des Großraumes Belgrad und für Zentralserbien zu verschiedenen Zeitpunkten</li> <li>• Ausschnitt der Topographischen Karte Belgrad-Ost (TK25), Blatt Smederevo 430-1-3 (VOJNO-GEOGRAFSKI INSTITUT 1989-1991)</li> <li>• Karte der Biotopgruppen/ Biotoptypen für das Kern-Modellgebiet, erarbeitet nach der eigenen exemplarischen Biotoptypenkartierung im Gelände</li> </ul>

Folgend wird das Vorgehen im Einzelnen beschrieben.

## 1.3.2 Vorgehen im Einzelnen

### 1.3.2.1 Darstellung der Voraussetzungen zur Landschaftsplanung in Deutschland

Anhand deutscher Fachliteratur soll den Fragen, was Landschaftsplanung ist und welche Voraussetzungen zur Landschaftsplanung erfüllt werden müssen, nachgegangen werden. Die in der Literatur angeführten Aufgaben, Werthintergründe und Vorgehen der Landschaftsplanung in Deutschland (vgl. hierzu v. a. v. HAAREN 2004, v. HAAREN et al. 2007) werden als qualitative „Messlatte“ und Wegweiser für die Entwicklung der Landschaftsplanung in Serbien kurz skizziert. Die gesetzlich vorgesehenen Sachverhalte und Ebenen der Landschaftsplanung in Deutschland und ihre Stellung im dortigen Planungssystem sollen dargestellt werden. Das Verhältnis zwischen der Landschaftsplanung in Deutschland und der durch die EU-Richtlinien vorgesehenen Strategischen Umweltprüfung (EU-Richtlinie 2001/42/EG), die seit 2009 gesetzlich auch in Serbien vorgesehen ist, wird anhand der Fachliteratur (s.o.) ebenfalls berücksichtigt.

### 1.3.2.2 Analyse der normativen Rahmenbedingungen (der Landschaftsplanung) in Serbien

#### Grundsätzliches Vorgehen bei der Analyse

Mittels Analyse der Gesetzestexte und der Fachliteratur soll der Forschungsfrage, auf welche Voraussetzungen und Kontextbedingungen eine Einführung der Landschaftsplanung in Serbien trifft, nachgegangen werden. Es werden die normativen Rahmenbedingungen in der Gegenwart betrachtet.

Hinsichtlich der leitenden Ideen, Grundprinzipien, wichtigsten Ziele sowie der Vorgaben/Regelungen zum Schutz der Naturgüter und zum Landschaftsschutz werden die folgenden normativen Grundlagen analysiert und dargestellt:

1. der umweltschutz-/naturschutzbezogene normative Grundrahmen,
2. mit den Schutzgütern ‚Boden‘ und ‚Biotop‘ zusammenhängende sonstige normative Rahmen sowie
3. mit dem Schutz der Kulturgüter, dem Landschaftsschutz/dem Landschaftsmanagement/der Landschaftsplanung zusammenhängende sonstige normative Rahmen.

Die in Betracht zu ziehenden Gesetze sind in Tab. 3 und Tab. 4 dargestellt.

Im Falle der normativen Grundrahmen werden nicht alle umweltschutzbezogenen Strategien/Gesetze/Vorschriften dargelegt, da dies den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Ihre spezifische Rolle soll jedoch bei der Ermittlung der Anforderungen/Optionen zur Entwicklung der landschaftsplanerischen Methoden für die Schutzgüter ‚Boden‘ und ‚Biotop‘ berücksichtigt werden. Hierzu gehören u.a. das Gesetz über die Prüfung der Auswirkung (von Projekten) auf die Umwelt (GPAU AA RS 135/2004) oder das Gesetz über die integrierte Vermeidung und Kontrolle der Umweltverschmutzung (GIVKUverschm AA RS 135/2004).

Alle vorhandenen planerischen und nicht planerischen Instrumente werden schematisch abgebildet.

Ebenso wird das Planungssystem Serbiens hinsichtlich der rechtlichen Erfordernisse zum Umwelt-/Naturschutz schematisch dargestellt.

Die sich aus den normativen Rahmenbedingungen ergebenden Konsequenzen für den Prozess der Einführung der Landschaftsplanung werden unter Berücksichtigung der ggf. derzeitigen Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben erörtert.

Tab. 3: In der vorliegenden Arbeit zu berücksichtigender umweltschutz-/naturschutzbezogener normativer Grundrahmen (,Grundgesetze', ,Grundvorschriften')

Im Rahmen dieser Arbeit verwendete Kürzungen der Gesetze/ Vorschriften	In die deutsche Sprache übersetzte Namen der Gesetze und Erscheinungsort (AA RS: Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien)
	<b>DIE DERZEIT WICHTIGSTEN NORMATIVEN GRUNDRAHMEN MIT BEZUG ZUM UMWELTSCHUTZ UND NATURSCHUTZ IN SERBIEN</b>
<b>USchG</b>	• Umweltschutzgesetz (AA RS 135/2004)
<b>GÄE.USchG</b>	• Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Umweltschutzgesetzes (AA RS 36/2009)
<b>GSPAPPU (,GSUP')</b>	• Gesetz über die Strategische Prüfung der Auswirkungen von Plänen und Programmen auf die Umwelt (,Gesetz über Strategische Umweltprüfung') (AA RS 135/2004)
<b>GÄE.GSPAPPU</b>	• Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Gesetzes über die Strategische Prüfung der Auswirkungen von Plänen und Programmen auf die Umwelt (AA RS 88/2010)
<b>NatSchG</b>	• Naturschutzgesetz (AA RS 36/2009)
<b>GÄE.NatSchG</b>	• Gesetz über die Änderungen und Ergänzungen des Naturschutzgesetzes (88/2010)
<b>GPB</b>	• Gesetz über Planung und Bebauung (AA RS 72/2009)
<b>VIAAVPD</b>	• Vorschrift über Inhalt, Ausarbeitungsart und -verfahren der planerischen Dokumente (AA RS 31/2010)
<b>GRPS</b>	• Gesetz über den Raumplan Serbiens (AA RS AA RS 88/2010)

Tab. 4: In der vorliegenden Arbeit zu berücksichtigender besonderer normativer Rahmen bezüglich der Schutzgüter ,Boden' und ,Biotope', des Schutzes von Kulturgütern, des Landschaftsschutzes/des Landschaftsmanagements/der Landschaftsplanung

Im Rahmen dieser Arbeit verwendete Kürzungen der Gesetze/ Vorschriften/ Konventionen	In die deutsche Sprache übersetzte Namen der Gesetze und Erscheinungsort (AA RS: Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien)
	<b>MIT DEN SCHUTZGÜTERN ,BODEN' und ,BIOTOPE' ZUSAMMENHÄNGENDE SONSTIGEN NORMATIVEN RAHMEN</b>
<b>GLB</b>	• Gesetz über landwirtschaftlichen Böden (AA RS 62/2006)
<b>GÄE.GLB</b>	• Gesetz über Änderungen und Ergänzung des Gesetzes über landwirtschaftliche Böden (AA RS 41/2009)
<b>GW</b>	• Gesetz über Wälder (AA RS 30/2010)
	<b>MIT DEM SCHUTZ DER KULTURGÜTER, DEM LANDSCHAFTSSCHUTZ/DEM LANDSCHAFTSMANAGEMENT/DER LANDSCHAFTSPLANUNG ZUSAMMENHÄNGENDE SONSTIGE NORMATIVE RAHMEN</b>
<b>GKG</b>	• Gesetz über Kulturgüter (AA RS 71/1994)
<b>ELK</b>	• Europäische Landschaftskonvention [vgl. URL 1 u. 2.]

Nach der Analyse einzelner gesetzlicher Grundlagen werden die wichtigsten rechtlichen Rahmenbedingungen in einem kritischen Gesamttrückblick kommentiert.

### **Ableitung der Anforderungen/Optionen zur Entwicklung landschaftsplanerischer Methoden aus den normativen Rahmenbedingungen**

Der Schutz der Naturgüter ist derzeit in Serbien in zahlreichen Strategien, Gesetzen, Vorschriften und Direktiven stark zersplittert. Eine Analyse und Ableitung der Anforderungen/Optionen bzw. erforderlichen Dokumente/kartographischen Grundlagen zur Entwicklung der landschaftsplanerischen Methoden aus bestehenden normativen Rahmenbedingungen für alle Naturgüter würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Aufgrund dessen wurden die aus rechtlichen Rahmenbedingungen hervorgehenden Anforderungen/Optionen für zwei Schutzgüter - Boden und Biotop - abgeleitet, für welche auch das methodische Vorgehen in der Landschaftsplanung beispielhaft dargelegt wird; sie können auch als Hintergrund zur Auswahl der konkreten landschaftsplanerischen Methoden und ihrer Entwicklung/Anpassung und Erprobung betrachtet werden.

Es werden zunächst allgemeine, für alle Naturgüter verwendbare Vorgaben analysiert und boden- sowie biotopbezogen interpretiert. Darüber hinaus werden die rechtlichen Rahmenbedingungen nach spezifischen boden- und biotopbezogenen Themenvorgaben oder Anforderungen ausgewertet. Letztendlich werden in den Gesetzen und Vorschriften zielgerichtet die konkreten, direkten boden- und biotopbezogenen Anforderungen an die Entwicklung von Standards, an weitere Forschungen, die Verbesserung der rechtlichen Rahmen oder an schon vorhandene boden- und biotopbezogene Standards gesucht.

Die Anforderungen/Optionen zur Entwicklung der landschaftsplanerischen Methoden bzw. zur Erstellung der besonderen Dokumente/kartographischen Grundlagen werden in tabellarischer Form dargestellt.

Die Tabellen für die genannten Schutzgüter werden folgende Informationen enthalten:

1. die Strategien/Gesetze/Vorschriften in denen die jeweiligen Themenvorgaben/Anforderungen/ konkreten Standards vorkommen,
2. die rechtlich vorgesehenen Anforderungen zu Aufgaben/konkreten Standards,
3. die Raumebene, ggf. planerische Ebene, auf welche die Themenvorgaben/Anforderungen/Standards anwendbar sind, die ggf. besonderen Instrumenten und ggf. mit der Raumebene oder mit den Instrumenten zusammenhängenden wichtigen Bemerkungen,
4. Erfassungs- und Bewertungsstandards: Die Bodenfunktionen bzw. die Biodiversitätsfunktion als Landschaftsfunktionen, die durch Themenvorgaben/Anforderungen/Standards abgedeckt sind,
5. die nach den Punkten 1.-4. abzuleitenden Aussagen zu Methoden (Anforderungen/Optionen zur Entwicklung der bestimmten boden- und biotopbezogenen landschaftsplanerischen Methoden und/oder zur Erstellung der für diese zwei Güter erforderlichen Dokumente/kartographischen Grundlagen).

Alle in Betracht zu ziehenden Gesetze/Vorschriften/Direktiven, die zur Ableitung der Anforderungen/Optionen für die Schutzgüter Boden und Biotope berücksichtigt werden, sind in Tab. 5 dargestellt.

Tab. 5: Gesetze, gesetzliche Vorschriften und Direktiven, die zur Ableitung der Anforderungen an die Methodenentwicklung für Bodenfunktionen und Biodiversität analysiert wurden

Im Rahmen dieser Arbeit verwendete Kürzungen der Gesetze/ Vorschriften/ Direktiven	In die deutsche Sprache übersetzte Namen der Gesetze/Vorschriften/Direktiven und Erscheinungs-ort (AA RS: Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien)
<b>USchG</b>	Umweltschutzgesetz (AA RS 135/2004)
<b>GÄE.USchG</b>	Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Umweltschutzgesetzes (AA RS 36/2009)
<b>GSPAPPU</b> (,GSUP')	Gesetz über die Strategische Prüfung der Auswirkungen von Plänen und Programmen auf die Umwelt (,Gesetz über Strategische Umweltprüfung') (AA RS 135/2004)
<b>GÄE.GSPAPPU</b>	Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Gesetzes über die Strategische Prüfung der Auswirkungen von Plänen und Programmen auf die Umwelt (AA RS 88/2010)
<b>GPAU</b> (,GUVP')	Gesetz über die Prüfung der Auswirkungen (von Projekten) auf die Umwelt (,Gesetz über Umweltverträglichkeitsprüfung') (AA RS 135/2004)
<b>VISStPAU</b>	Vorschrift über den Inhalt der Studie zur Prüfung der Auswirkungen (von Projekten) auf die Umwelt (AA RS 69/2005)
<b>GÄE.GPAU</b>	Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Gesetzes über die Prüfung der Auswirkungen (von Projekten) auf die Umwelt (AA RS 36/2009)
<b>GIVKUverschm</b>	Gesetz über die integrierte Vermeidung und Kontrolle der Umweltverschmutzung (AA RS 135/2004)
<b>NatSchG</b>	Naturschutzgesetz (AA RS 36/2009)
<b>GÄE.NatSchG</b>	Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Naturschutzgesetzes (AA RS 88/2010)

## Fortsetzung Tab. 5

Im Rahmen dieser Arbeit verwendete Kürzungen der Gesetze/ Vorschriften/ Direktiven	In die deutsche Sprache übersetzte Namen der Gesetze/Vorschriften/Direktiven und Erscheinungs-ort (AA RS: Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien)
<b>GPB</b>	Gesetz über Planung und Bebauung (AA RS 72/2009)
<b>VIAAVPD</b>	Vorschrift über Inhalt, Ausarbeitungsart und Ausarbeitungsverfahren von planerischen Dokumenten (AA RS 31/2010)
<b>GRPS</b>	Gesetz über den Raumplan Serbiens (AA RS AA RS 88/2010)
<b>GLB</b>	Gesetz über landwirtschaftliche Böden (AA RS 62/2006)
<b>GÄE.GLB</b>	Gesetz über Änderungen und Ergänzung des Gesetzes über landwirtschaftliche Böden (AA RS 41/2009)
<b>DKKBB</b>	Direktive zur Katasterklassifizierung und Bodenbonitierung (RGZ 2003: Nr. 951 232)
<b>VeMgschädM</b>	Vorschrift über erlaubte Mengen der gefährlichen und schädlichen Stoffe im Boden und Wasser zur Bewässerung und der Methoden zur ihrer Untersuchung (AA RS 23/1994)
<b>GW</b>	Gesetz über Wälder (AA RS 30/2010)
<b>GSVK</b>	Gesetz über Staatsvermessung und Kataster (AA 72/2009)
<b>SANIGRD</b>	Strategie zum Aufbau der Nationalen Infrastruktur der geo-räumlichen Daten (NIGRD) vom 28. 10. 2010 (Regierung der Republik Serbien)
<b>VPSchWA</b>	Vorschrift über Proklamation und Schutz der streng geschützten und geschützten Wildarten – Pflanzen-, Tier- und Pilzarten (AA RS 5/2010)
<b>VKALbsrtyp</b>	Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen, über Lebensraumtypen, über empfindliche, gefährdete, seltene und für den Schutz Prioritätslebensräume sowie über die Maßnahmen zu ihrer Erhaltung (AA RS 35/2010)
<b>VÖN</b>	Vorschrift über das ökologische Netz (AA RS 102/2010, vom 30.12.2010)
<b>NSnE</b>	Nationale Strategie der nachhaltigen Entwicklung (AA RS 57/2008)
<b>SbV</b>	Strategie der biologischen Vielfalt für den Zeitraum 2011-2018 (Ministerium für Umweltschutz und Raumplanung 2011)

### 1.3.2.3 Methodenentwicklung und -anpassung und ihre Anwendung in der Landschaftsplanung unter den serbischen Informationsbedingungen

#### Grundlegendes Vorgehen bei der Methodenentwicklung und -anpassung

Die wichtigsten vorhandenen bodenkartographischen Grundlagen und bodenkundlichen Untersuchungen werden zunächst in einem Überblick vorgestellt. Durch Literaturlauswertung werden vor allem Informationen zu den vorhandenen Methoden und zur Datenlage erhoben, die von Bedeutung für die Erfassung und Bewertung der natürlichen Ertragsfunktion der Böden als Teil der Landschaftsfunktionen sind. Dazu gehören die Bonität der Böden zur landwirtschaftlichen Produktion (ackerbauliches Ertragspotential/natürliches Ertragspotential), Schwermetalle und andere Schadstoffe (Bindungsfähigkeit der Böden für Schwermetalle), Verdichtungsempfindlichkeit der Böden sowie Erosionsempfindlichkeit der Böden gegenüber Wasser und das Biotopentwicklungspotential (anhand der abiotischen Parameter). Für die genannten Themenbereiche wird die naturschutzplanerische bzw. landschaftsplanerische Relevanz der bestehenden Methoden und Untersuchungen analysiert und kurz dargestellt.

Exemplarisch werden im serbischen Modellgebiet die in Deutschland bewährten Methoden 1) zur Erfassung der potentiellen Erosionsgefährdung der Mineralböden durch Wasser und 2) zur Ermittlung des Biotopentwicklungspotentials (aufgrund der abiotischen Parameter) angewendet. Die in der Landschaftsplanung in Deutschland bewährten Methoden sollen auf die serbischen Datengrundlagen angepasst werden.

Eine flächendeckende Erfassung der ökologisch wichtigen Bodenkennwerte soll beispielhaft auf Grundlage der serbischen Datenlage in einem Modellgebiet erprobt werden. Hierbei werden zwei Bodenkennwerte ermittelt, die die Ableitung anderer Kennwerte zulassen oder die, mit anderen Kennwerten verknüpft, wiederum die einzelnen Bodentypen oder -gefährdungen erfassen und beurteilen lassen: Dies sind 1) die Bodenart als primäres Bodenmerkmal und 2) die nutzbare Feldkapazität bzw. die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes.



Anhand der in Serbien verfügbaren Datengrundlagen werden die Möglichkeiten zur flächendeckenden Erfassung der ökologisch wichtigen Kennwerte des Bodenhaushaltes für die Ebene eines Landschaftsrahmensplans<sup>13</sup> exemplarisch geprüft.

Als Grundlage für die beispielhafte Anwendung werden für das Modellgebiet die Ausschnitte der verfügbaren analogen Bodenkarten im Maßstab 1:20.000 sowie die analoge topographische Karte im Maßstab 1:25.000 genutzt, die teilweise durch GIS bearbeitet und zur Datenauswertung vorbereitet werden (s.u.).

Die Informationen zu den wichtigsten floristischen, vegetationskundlichen, biogeographischen sowie biotopbezogenen Untersuchungen in Serbien werden durch Auswertung der vorliegenden Literatur der entsprechenden Fachgebiete gewonnen. Dabei wird insbesondere die Relevanz der bestehenden Biotop-, Biotoptypenkartierungen und/oder Biotopbewertungen in Serbien für eine naturschutzorientierte bzw. landschaftsschutzorientierte Planung geprüft.

Bei der Erfassung und Bewertung des Naturhaushaltes im Bereich der Biodiversität wird das Vorgehen zur Entwicklung einer Klassifizierung der Biotope demonstriert, mit dem Ziel, eine hypothetische Grundlage zur Biotoptypenkartierung zu schaffen. Die Entwicklung einer Klassifizierung und des entsprechenden Biotoptypenschlüssels für ganz Serbien setzt eine Vielzahl regional entwickelter Klassifizierungen voraus, die synsystematisch zusammengeführt werden müssen. Da dies im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht möglich ist, wird für ein Modellgebiet eine Klassifizierung der Biotope entwickelt. Anschließend werden die Biotoptypen flächendeckend erfasst und bewertet. Die 2005 (im Internet) veröffentlichte Expertenliste der in Serbien vorkommenden Lebensraumtypen wurde nicht als Kartieranleitung aufbereitet und ist als solche wenig handhabbar. Sie entstand zu einem Zeitpunkt, als die für die vorliegende Arbeit entwickelte Klassifizierung der Biotope und die Biotoptypenkartierung im Gelände schon fortgeschritten waren. Demzufolge kann die hier entwickelte Klassifizierung nur mit den entsprechenden Teilen der Lebensraumtypen-Expertenliste Serbiens verglichen werden, die ähnliche Biotopgruppen/Biotoptypen umfassen.

Zu beiden Bereichen, Boden wie Biotope, für die eine exemplarische Entwicklung bzw. Anwendung der Methoden erfolgt, werden die Ergebnisse hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und ihres Potenzials für die Entwicklung des Instrumentariums einer naturschutzorientierten Planung im jeweiligen Abschnitt der vorliegenden Arbeit diskutiert.

Folgend wird das Vorgehen im Einzelnen für die Arbeitsschritte der Erfassung und Bewertung beschrieben.

### **Auswahl des Modellgebiets zur exemplarischen Erprobung landschaftsplanerischer Methoden**

Zur Bearbeitung der in der Aufgabenstellung angeführten Themenbereiche wurde ein Modellgebiet im Großraum Belgrad ausgewählt. Es handelt sich um einen Landschaftsausschnitt in der Nähe des Ortes Slanci, der südlich der Flüsse Donau und Sava und östlich der Stadt Belgrad liegt (s. Abb. 1-3). Die spezifische geographische Lage Belgrads an der Grenze der pannonischen Provinz bedingt das Vorkommen unterschiedlicher Florenelemente auf relativ engem Gebiet: von pontisch-zentralasiatischen über submediterrane bis zu euroasiatischen (vgl. JOVANOVIĆ, S. 1986: 27). Die gleichzeitigen Einflüsse des mediterranen wie des atlantischen Klimas tragen zum Florenreichtum im Großraum Belgrad bei (ebd.) und machen ihn auch vegetationskundlich sehr interessant.

Der Großraum Belgrad südlich von Donau und Sava ist durch zwei Vegetationszonen charakterisiert - die Waldzone (Quercion fraineto Hat. 1954) und die Steppenwaldzone (Aceri tatarii-Quercion Zol et Jack. 1957) (vgl. VUČKOVIĆ 1988: 218). Diese Vegetationsdifferenzierung folgt dem Wechsel der Bodenzone von der Braunerde (die sog. Gajnjača) zum Tschernosem. Die für den Großraum Belgrad charakteristische kleinteilige Bodendiversität, die sich im Modellgebiet widerspiegelt, sprach für die Auswahl dieses Ausschnitts. Das Gebiet wurde aber auch aus pragma-

<sup>13</sup> Die verfügbaren kartographischen Grundlagen liegen im Maßstab 1:20.000 vor.

tischen Gründen, nämlich aufgrund der Datenverfügbarkeit, ausgesucht, vor allem wegen der vorliegenden Bodendaten im Maßstab 1:20.000 für den Großraum Belgrad sowie der topographischen Karten (TK) im Maßstab 1:25.000 und der Staatlichen Grundkarten (DK<sup>14</sup>) im Maßstab 1:5.000 für das Gebiet südlich von Donau und Sava. Zudem war für dieses Gebiet das Orthofoto-Luftbild im Maßstab 1:10.000 verfügbar. Wichtige Auswahlgründe waren auch die Erreichbarkeit (Nähe zur Stadt) und die Unbebautheit des Modellgebietes.

Die Erfassung und Bewertung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes im Teilbereich Boden konnte aufgrund der Datenverfügbarkeit in einem größeren Ausschnitt (Maßstab 1:20.000) als die Erfassung und Bewertung der Biotop-typen (Maßstab 1:10.000) erfolgen. In der vorliegenden Arbeit werden demzufolge die Methoden in einem Modellge-biet (Größe ca. 34 km<sup>2</sup> bzw. 3.400 ha) und in kleineren Kern-Modellgebieten (Kern-Modellgebiet A – ca. 270ha, Kern-Modellgebiet B – ca. 130 ha groß) erprobt (s. Abb. 2 und 3).

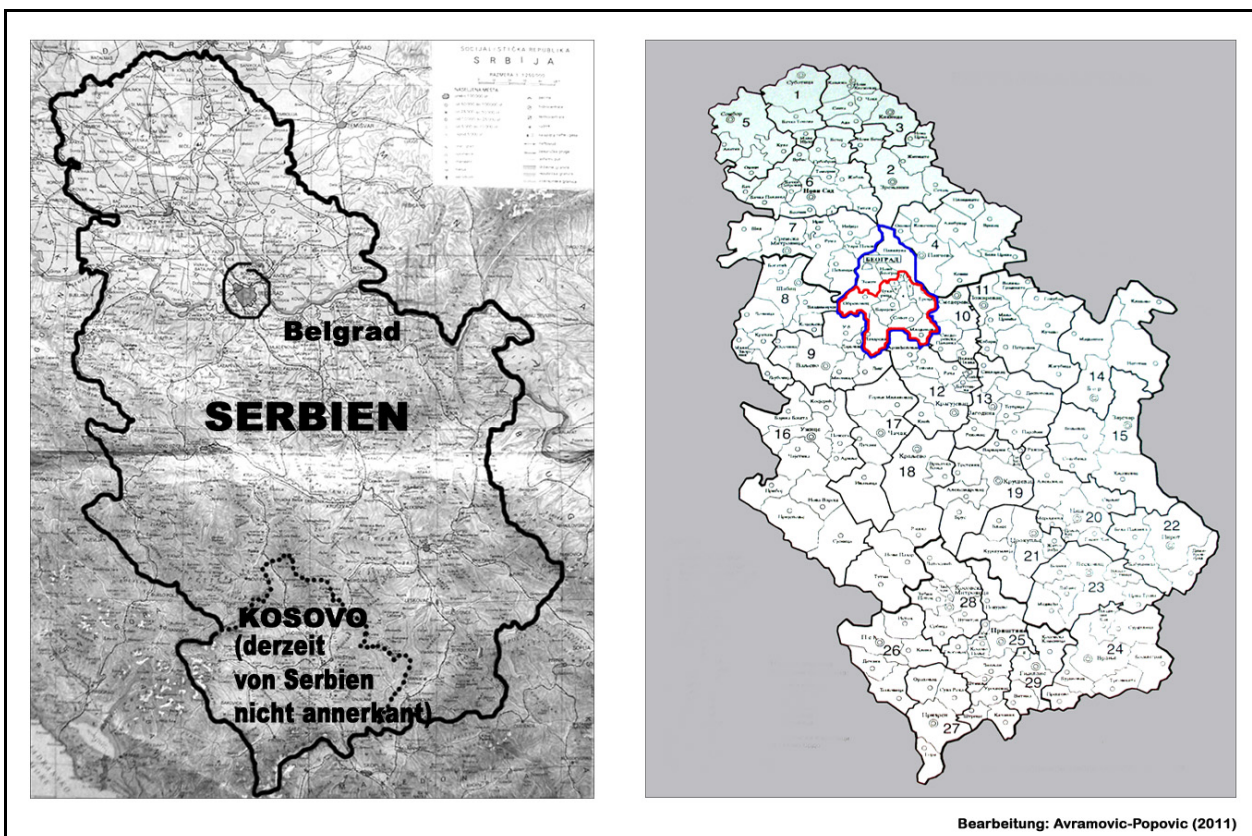


Abb. 1: Serbien (links) und die administrative Fläche des Großraumes Belgrads (rechts, blau eingegrenzt); der südlich von Donau und Sava gelegene Teil der administrativen Fläche des Großraumes Belgrad ist rot eingegrenzt

<sup>14</sup> DK von „Državna karta“ (Staatliche Grundkarte)

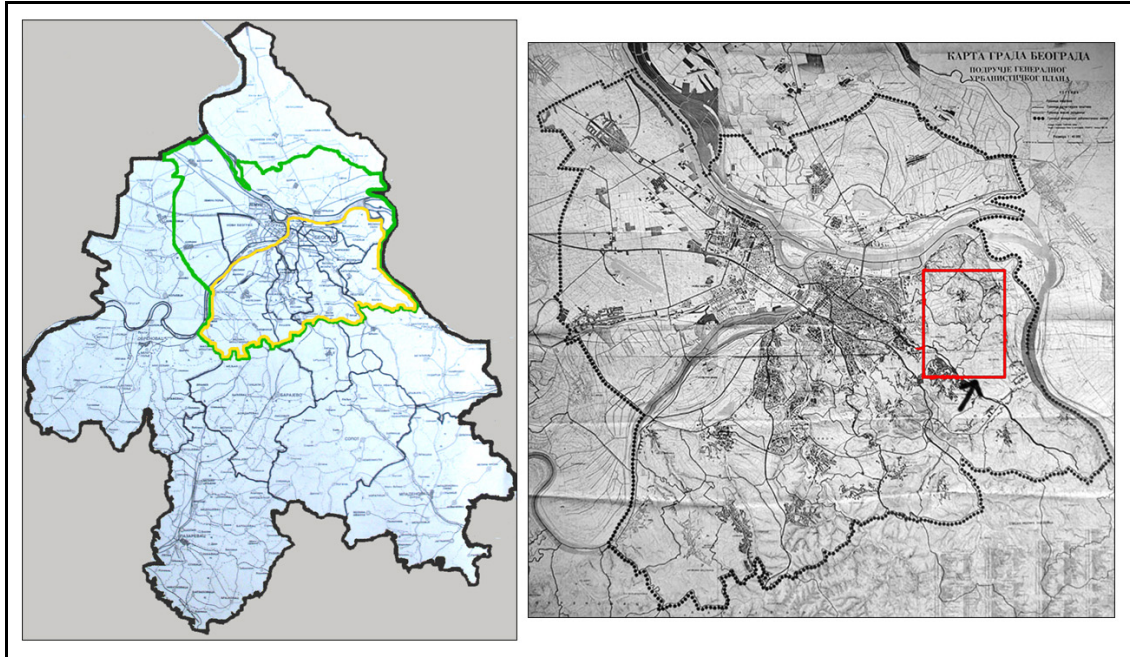


Abb. 2: **links**: Administrative Fläche des Großraumes Belgrad mit den Grenzen des Gebietes des Generalplans Belgrads (GP) bis 2021 (grün eingegrenzt; Teil des Gebietes des GP südlich der Donau und Sava (gelb eingegrenzt); **rechts**: Das Gebiet des GP Belgrads und das Modellgebiet zur exemplarischen flächendeckenden Erfassung der Bodenkennwerte und Ermittlung der Bodenerosionsgefährdung durch Wasser (rot eingegrenzt: Ausschnitt um den Ort Slanci südlich von Donau und Sava); Quelle: SGB 1992, GUP 1985 (GGZ 1986)

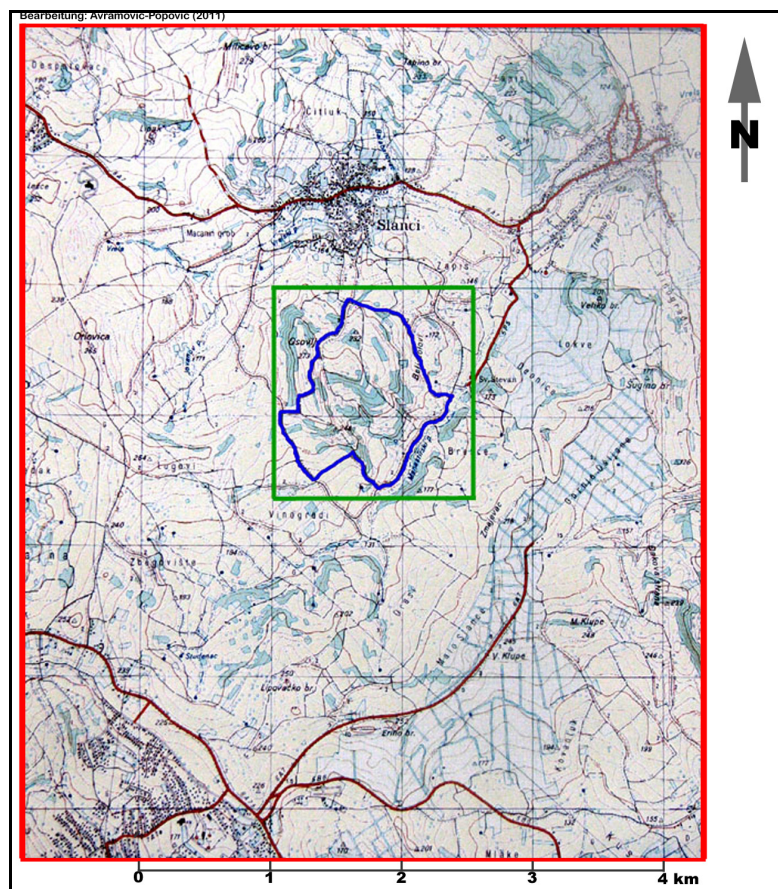


Abb. 3: Das Modellgebiet und die Kern-Modellgebiete. Das Kern-Modellgebiet A (grün eingegrenzt) dient der exemplarischen Ermittlung des Biotopentwicklungspotential; das Kern-Modellgebiet B (blau eingegrenzt) dient der Biotoptypenkartierung und -bewertung; Quelle: TK 1:25.000 (VGI 1989.1991: 430-1-3)

## **Exemplarische flächendeckende Erfassung zweier ökologisch wichtiger Bodenkennwerte im serbischen Modellgebiet**

### **a) Ermittlung der Bodenart**

Zur Prüfung der Übertragungsmöglichkeiten einzelner deutscher Methoden, bei denen die Bodenart einen der Eingangsparameter darstellt, wird wie folgt vorgegangen:

- Die Korngrößenverteilung (Bodenart) und die entsprechenden Bodenklassifikationen werden für Serbien und Deutschland festgestellt und verglichen.
- Bei festgestellten Unterschieden wird im ersten Schritt die Bodenart flächendeckend nach der in Serbien üblichen Klassifikation erfasst und im zweiten Schritt nach der deutschen Klassifikation bestimmt.

Bei Letzterem erfolgt die Anpassung an die deutsche Nomenklatur mit Hilfe des sog. „Granulometrischen Diagramms“ und der Körnungssummenkurve.

Die Ergebnisse werden flächenbezogen dargestellt.

### **b) Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität und der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes**

Bei der flächenbezogenen Erfassung der nutzbaren Feldkapazität (nFK) und der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) werden:

- die generellen Angaben zur Feldkapazität und der nutzbaren Feldkapazität in der serbischen Fachliteratur sowie Bodenkarteninformationen in Serbien bezüglich der nFK kurz dargestellt,
- die Datenverfügbarkeit und Datenqualität für das Modellgebiet erläutert und die exemplarische Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität bzw. der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes aufgezeigt.

Bei Letzterem werden einerseits anhand der Angaben aus der begleitenden Bodenstudie die Informationen zur nFK und zur effektiven Durchwurzelungstiefe ( $W_e$ ) entnommen und daraus die nFKWe berechnet. Andererseits wird die nFK anhand der Daten zur Bodenart und Rohdichte trocken ( $\text{g/cm}^3$ ) abgeleitet und die nFKWe anhand der Angaben zur effektiven Durchwurzelungstiefe ermittelt. Durch Analogieschlüsse werden, soweit möglich, Informationslücken behoben. Die möglichen Verknüpfungsregeln zur flächendeckenden Erfassung der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes anhand der für das Modellgebiet verfügbaren Daten werden dargestellt und beispielhaft ermittelt. Die Aussagekraft der Ergebnisse wird abschließend diskutiert.

## **Vorgehen bei der Übertragung der deutschen Methoden zur Erfassung und Bewertung von Bodenfunktionen auf die Bedingungen im serbischen Modellgebiet und im Kern-Modellgebiet**

### **a) Vorgehen bei der Ermittlung der Erosionsgefährdung der Böden durch Wasser**

Zur Ermittlung der potentiellen, naturbedingten Erosionsgefährdungen der Böden durch Wasser wird im Modellgebiet beispielhaft die - leicht modifizierte - Methode von MÜLLER (1997, 2004) aus dem niedersächsischen Bodeninformationssystem NIBIS angewendet. Die Erosionsempfindlichkeit lässt sich aus zwei Schlüsselparametern - 1) Bodenart und 2) Hangneigung (über Hangneigungsklassen) - ableiten.

Die im Modellgebiet ursprünglich auch geplante Anwendung des Verfahrens von WISCHMEYER & SMITH (1978) wird aufgrund der nicht zuverlässigen Datengrundlagen, zurückzuführen vor allem auf das Fehlen von Daten zur Bewirtschaftung und zum Niederschlagsfaktor R nicht vollzogen: Es werden nur einzelne für das Verfahren erforder-

liche Eingangsparameter wie der Erodierbarkeitsfaktor (K), der Humusgehalt und die Wasserdurchlässigkeit der Böden exemplarisch flächendeckend erfasst. Die Hangneigungsklassen, die der Anwendung der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG) nach WISCHMEIER & SMITH (1978) (in Auffassung von MARKS et al. 1992) angepasst wurden, werden auch für die Methoden von MÜLLER (1997, 2004) genutzt. Da sie sich von den Hangneigungsklassen im Originalverfahren bei MÜLLER unterscheiden, ergeben sich auch Unterschiede bei der Einstufung der potentiellen Erosionsgefährdung.

Zur flächenbezogenen Ausarbeitung der Hangneigungskarte wird aus den analogen Topographischen Karten im Maßstab 1:25.000 eine digitale Rasterkarte der Höhenlinien erstellt, aus der ein digitales Höhenmodell abgeleitet wird. Die auftretenden Hangneigungen werden zu vorab festgelegten Hangneigungsklassen zusammengefasst, aus denen die Erosionsgefährdung der Böden durch Wasser GIS-unterstützt ermittelt wird.

#### b) Vorgehen bei der Ermittlung der Schutzwürdigkeit der Böden im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotential

In der vorliegenden Arbeit wird im Kern-Modellgebiet des Großraumes Belgrads beispielhaft versucht, die Flächen hinsichtlich ihres Entwicklungspotentials für schutzwürdige Biotope anhand der abiotischen Parameter zu differenzieren. Dazu wird die Einstufung der Standorte aufgrund ihrer Eigenschaften nach der Methode von BRAHMS et al. 1989 (verändert nach v. HAAREN et al. 1993, unveröff. und MÜLLER 1997) mit Hilfe des sog. Ökogramms vorgenommen (vgl. auch v. HAAREN 2004). Die Anwendung der Methoden von BRAHMS et al. (1989) erfordert die Ermittlung folgender Bodenkennwerte: bodenkundliche Feuchtestufe, Nährstoffgehalt und Bodenreaktion/Carbonatgehalt.

Hierzu wird zur Ermittlung der bodenkundlichen Feuchtestufe die Methode von BENZLER et al. (1987) herangezogen. Zur Beurteilung der Nährstoffversorgung der Böden werden die Methode zur Ermittlung des standortspezifischen Nährstoffpotentials im effektiven Wurzelraum nach MÜLLER (1997, 2004) und die Klassifikationen der serbischen Autoren nach dem Phosphor-, Kalium-, Stickstoff- und Humusgehalt (nach GRAČANIN & ŠKORIĆ 1961 in HADŽIĆ et al. 1996, MANOJLOVIĆ 1988, HADŽIĆ et al. 1996), als Ausdruck der Fruchtbarkeit der Böden für die landwirtschaftliche Produktion, genutzt. Durch die Auswertung der Bodenbonitätskarten und der bodenkundlichen begleitenden Studien wird ebenso das standortspezifische Nährstoffpotential grob abgeleitet und damit der pauschalen Abgrenzung der Standorte für schutzwürdige Vegetation nachgegangen.

Zur Ermittlung der Bodenreaktion wird die in Serbien gebräuchliche Klassifikation nach THUN (in HADŽIĆ et al. 1996: 200) angewendet.

Letztendlich wird das Biotopentwicklungspotential durch zwei Varianten für das Kern-Modellgebiet, für das auch die Biotoptypen kartiert werden, bewertet (s. Abb. 5):

- Variante A: Der Nährstoffgehalt wird nach der Methode von MÜLLER (1997, 2004) ermittelt und
- Variante B: Der Nährstoffgehalt wird nach den Bodenklassifikationen, nach dem Phosphor-, Kalium-, Stickstoff- und Humusgehalt (nach GRAČANIN & ŠKORIĆ 1961 in HADŽIĆ et al. 1996, MANOJLOVIĆ 1988, HADŽIĆ et al. 1996) und den Angaben der bodenkundlichen Studien für Belgrad (ANTONOVIC et al. 1978) ermittelt.

## **Vorgehen bei der exemplarischen Biotoptypenkartierung und -bewertung im serbischen Kern-Modellgebiet**

### **a) Entwicklung einer hypothetischen Klassifizierung der Biotope und des Biotoptypenschlüssels**

In der vorliegenden Arbeit wird ein Biotop gemäß dem deutschen Sprachgebrauch als „Lebensraum einer spezifischen Lebensgemeinschaft (Biozönose) verstanden, der im Regelfall durch eine bestimmte Mindestgröße und Abgrenzbarkeit von benachbarten Biotopen gekennzeichnet ist“ (WIEGLEB et al. 2002: 286). Ein Biotoptyp wird hier demzufolge als „ein abstrahierter Typus aus der Gesamtheit gleichartiger Biotope“ (ebd.) und die Typisierung als Umfassung der verschiedenen abiotischen und biotischen Merkmale sowie der anthropogenen Nutzungsformen verstanden (nach SSYMANK et al. 1993). Unter der Biotoptypenkartierung wird „die flächendeckende Kartierung eines bestimmten Untersuchungsraums basierend auf einer Biotoptypen-Klassifikation“ verstanden (WIEGLEB et al. 2002: 294).

Im Vordergrund dieser Arbeit steht die exemplarische flächendeckende Erfassung der Biotoptypen und nicht die Erfassung der wertvollsten Lebensraumtypen wie z.B. der Lebensraumtypen aus Anhang I der FFH-Richtlinie; diese Richtlinie wird jedoch bei der späteren Bewertung der Biotoptypen einbezogen. Dabei wird die letzte Novellierung von Anhang I aus 2007 berücksichtigt, die erst nach dem EU-Beitritt von Rumänien und Bulgarien, also Nachbarländern Serbiens, entstand.

Die Erfassung der Biotoptypen in einem Gebiet setzt die Zuordnung der entsprechenden „Flächen“ zu einem bestimmten Typ voraus. Es muss folglich ein Kartierschlüssel erarbeitet und durch eine Biotoptypenliste dokumentiert werden, um die Biotope zu klassifizieren.

Für die Entwicklung der Klassifizierung und des Kartierschlüssels werden der Aufbau und die Logik einiger deutscher Schlüssel analysiert. Berücksichtigt werden besonders solche Schlüssel, deren Anwendung für die Biotoptypenerfassung in Maßstäben von 1:5.000 bis 1:25.000 vorgesehen ist (vgl. z.B. v. DRACHENFELS 1994, LUA Brandenburg 1995, LfU Baden-Württemberg 1997).

Die Entwicklung der Klassifizierung und des Schlüssels verläuft nach einem offenen Konzept. Es wird versucht, eine vorläufige Klassifizierung bzw. einen vorläufigen Schlüssel auszuarbeiten, der iterativ ergänzt und nach Bedarf modifiziert wird. Im ersten Schritt wird die Zugehörigkeit des Modell-Gebietes zu einem Vegetationsgebiet, dem sog. „Biom“ nach MATVEJEV u. PUNCER (1989) bestimmt; die im Biom zu erwartenden charakteristischen Pflanzengesellschaften und die entsprechenden Verbände werden festgelegt (s. Abb. 4)<sup>15</sup>. Im nächsten Schritt werden vorerst diejenigen Biotope der Obergruppe typisiert, die die naturnahen Wälder umfassen, danach die Biotope der anderen Obergruppen. Diese umfassen die durch regressive oder progressive Sukzession entstandenen sekundären Pflanzengesellschaften, wie z.B. Pflanzengesellschaften des Grünlandes, der Gebüsche/Hochgebüsche, der Ruderalfluren und halbruderalen Staudenfluren (s. Abb. 5). Die Standortbedingungen werden schon auf der konzeptionellen Ebene berücksichtigt (s. Abb.4 und 5).

---

<sup>15</sup> Da die Biom-Gruppierung auf der Basis der rekonstruierten und potentiellen natürlichen Vegetation des ehemaligen Jugoslawiens entstanden ist (vgl. JOVANOVIĆ et al. 1986, MATVEJEV u. PUNCER 1989), kann sie auch für selektive Kartierungen der schutzwürdigen Biotope verwendet und/oder als Bezugsbasis zur flächendeckenden Bewertung des Natürlichkeitsgrads der heutigen Biotope/Biotoptypen im historischen Sinne eingesetzt werden.

### b) Klassifizierung der Waldbiotope

Da der Aufbau des eigenen Schlüssels vom sog. „Pool“ der Wälder ausging, wird vorab die Typisierung der möglichen vorkommenden Waldbiotope exemplarisch durchgeführt. Die Differenzierung der Biotoptypen der Wälder wurde anhand des Werkes „Vegetation Serbiens“ (vgl. JOVANOVIĆ 1997), der Untersuchungen zur pnV (vgl. JOVANOVIĆ et al. 1986) sowie der in der Literatur beschriebenen einzelnen pflanzensoziologischen Untersuchungen vorgenommen (vgl. z.B. JOVANOVIĆ B. u. DUNJIĆ 1951, BORISAVLJEVIĆ et al. 1955, JOVANOVIĆ B. u. VUKIĆEVIĆ 1977, JOVANOVIĆ, B. 1954, JOVANOVIĆ et al. 1982a, ANTIĆ et al. 1972, VUČKOVIĆ 1985a, 1985b, 1991, RUDSKI 1949, TOMIĆ 1991).

Für den Großraum Belgrad werden innerhalb der Obergruppe ‚1. Wälder‘ folgende Einheiten differenziert:

- Biotopgruppe (z.B. 1.1. Wälder trockenwarmer Standorte)
- Biotoptyp (z.B. 1.1.1 Eichen-Wald kalkreicher Standorte) und
- Untertyp (z.B. 1.1.1.1 Zerreichen-Flaumeichen-Mischwald)

Die Biotopgruppen werden nach der Feuchte des Standortes unterschieden (s. Abb. 5). Die dominanten Hauptbaumarten und das Bodensubstrat definieren die Biotoptypen, die sich weiter nach z.B. anderen vorkommenden Hauptbaumarten, Nebenbaumarten, Relief, Lage etc. in Untertypen untergliedern lassen.

### c) Klassifizierung der Gebüsche/Hochgebüsche/Gehölzbestände, Trockenrasen, Ruderalfluren und übrigen Biotope

Im Modellgebiet konnten außer der Obergruppe ‚Laubwälder‘ folgende weitere Obergruppen definiert werden:

- Gebüsche, Hochgebüsche und Gehölzbestände,
- Steppen, Trocken- und Halbtrockenrasen (Magerrasen),
- Ruderalfluren und halbruderal Staudenfluren.

Die Feuchte des Standorts wird, wie bei den Laubwäldern, zum ersten Kriterium für die Zusammenfassung mancher Biotopgruppen der jeweiligen Obergruppen. Der Basengehalt in den Böden des Modellgebiets bestimmt ebenfalls die Zuordnung auf dieser Ebene. Die kennzeichnenden Pflanzenarten sind maßgeblich für die weitere Untergliederung. Bei einigen Biotopgruppen der Obergruppe ‚Gebüsche, Hochgebüsche und Gehölzbestände‘ werden Strukturmerkmale, wie Fremdholzanteil, das Vorkommen von Kletterpflanzen, Sträuchern, Obstbäumen bzw. Bäumen für die Zusammenfassung hinzugezogen. Dazu gehören die Biotopgruppen ‚Standortfremdes Gehölz‘, ‚Gestrüpp und Kletterpflanzenbestände‘, ‚Feldhecken‘, ‚Obstwiesen/Obstgarten‘. Bei der Biotopgruppe ‚Feldhecken‘ wird zunächst die Feuchte des Standorts für die Unterscheidung mancher Typen herangezogen; außerdem hat hier das Vorkommen der heimischen bzw. nicht heimischen Arten besondere Relevanz.

Alle übrigen Flächen, wie Äcker, Gärten oder lineare Strukturen (z.B. Wege), werden analog mehrerer deutscher Schlüssel den folgenden Obergruppen zugeordnet (vgl. v. DRACHENFELS 1994, LUA BRANDENBURG 1995, LfU BADEN-WÜRTTEMBERG 1997):

- Acker- und Gartenbaubiotope
- Offenbodenbiotope

Bei Äckern ist der Basengehalt Hauptkriterium für die weitere Untergliederung.

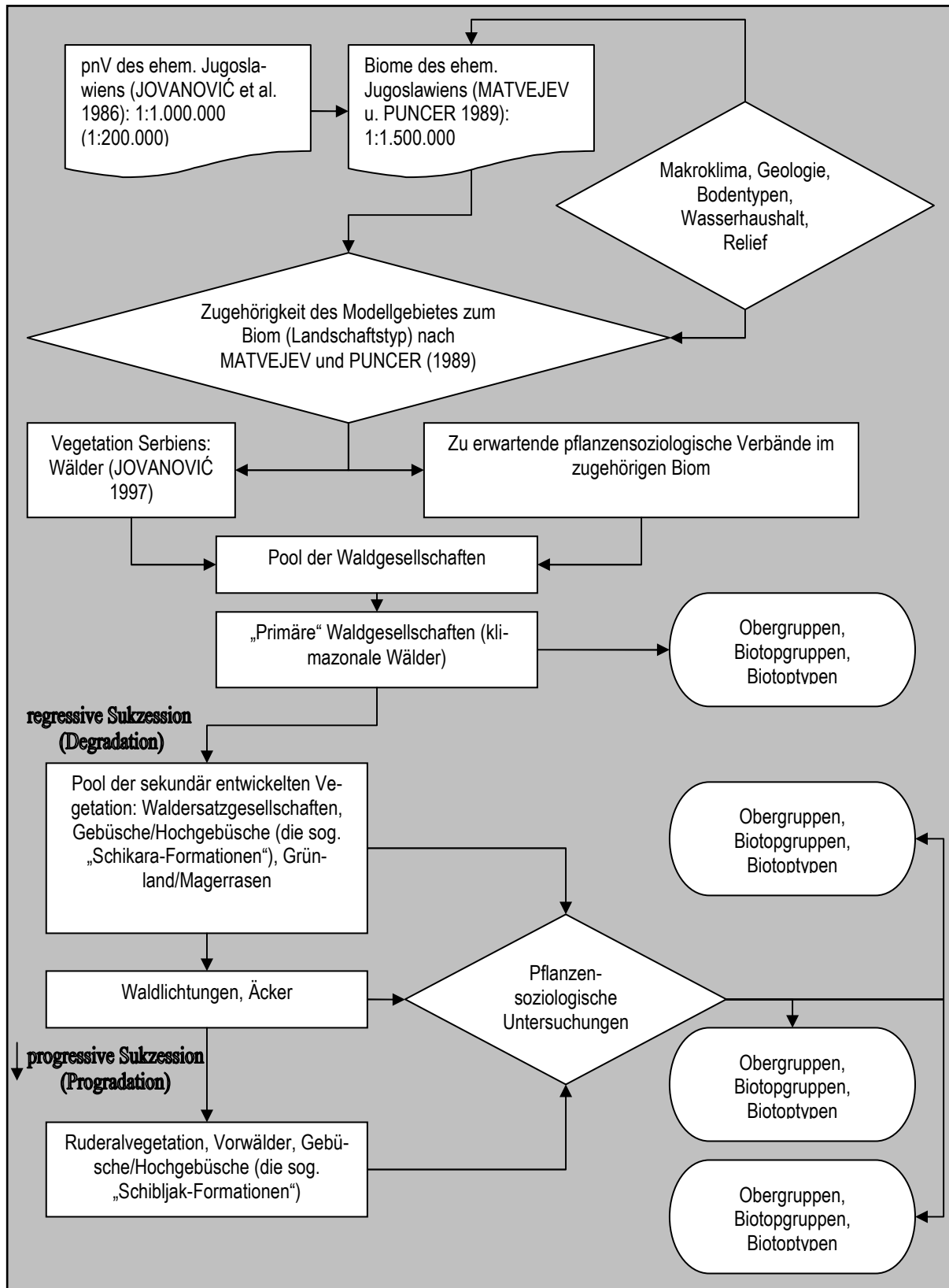


Abb. 4: Verwendung der vorhandenen vegetationskundlichen und biogeographischen Literatur für den Aufbau des Biotoptypenschlüssels für das Modellgebiet im Großraum Belgrad (eigene Darstellung)



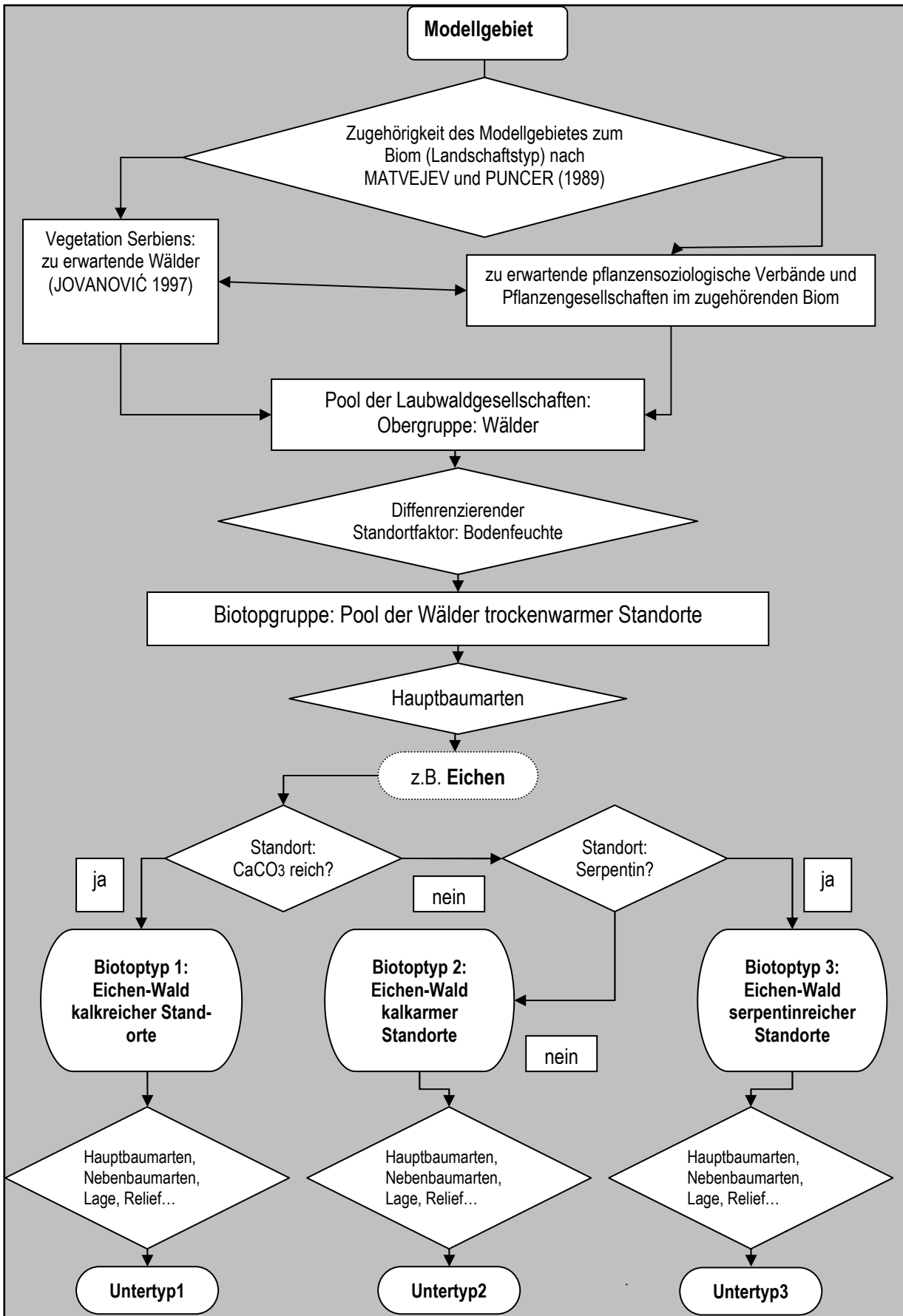


Abb. 5: Entwicklung des Teilkartierschlüssels für Biotypen der Obergruppe „Wälder“ und der Biotopgruppe „Wälder trockenwarmer Standorte“ im Modellgebiet (eigene Darstellung)

Schließlich werden zwei Teile der derzeit vorliegenden Liste der „Lebensraumtypen“ in Serbien tabellarisch dargestellt und mit der eigenen, im Rahmen dieser Arbeit erstellten, Liste verglichen. Es werden folgende Listen berücksichtigt:

- Lebensraumtypen in Serbien nach LAKUŠIĆ et al. (2005),
- Lebensraumtypenliste nach der „Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen, über Lebensraumtypen, über empfindliche, gefährdete, seltene und zum Schutz vorgesehene Prioritätslebensraumtypen und über Maßnahmen zu ihrer Erhaltung“ (AA RS 35/2010).

In der vorliegenden Arbeit werden nicht komplette Lebensraumtypenlisten für Serbien in Betracht gezogen, sondern nur diejenigen Teile, die inhaltlich den im Kern-Modellgebiet zu erwartenden Obergruppen/Biotopgruppen/ Biotoptypen bzw. anderen Einheiten entsprechen.

#### d) Exemplarische Erfassung der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet<sup>16</sup>

In einem ca. 130 ha (1,3 km<sup>2</sup>) großen Landschaftsausschnitt im Großraum Belgrad werden die hier vorkommenden Biotoptypen, soweit möglich, abgegrenzt. Um die abgegrenzten Flächen zuordnen zu können, werden Vegetationsaufnahmen durchgeführt, wobei es sich nicht um pflanzensoziologische Vegetationskartierungen (nach dem System von BRAUN-BLANQUET) handelt, sondern um die Erfassung der dominanten Pflanzenarten und der standortbezogenen Zeigerarten. Parallel zur Abgrenzung der Flächen im Gelände wird die Biotoptypenliste ggf. ergänzt oder geändert und der Kartierschlüssel sukzessiv erarbeitet.

Dort, wo es nach der Erfassung der prägenden Pflanzenarten und der serbischen (bzw. ex-jugoslawischen) pflanzensoziologischer Literatur nicht klar wird, um welchen Biotoptyp bzw. Untertyp es sich handeln könnte, werden die Flächen zuerst der Obergruppe bzw. der Biotopgruppe und vorläufig und provisorisch einem der „Prototypen“ eingeordnet (s.o.).

Anhand der vorkommenden Pflanzenarten, der Physiognomie der Flächen im Kern-Modellgebiet sowie der umfangreichen vegetationsbezogenen Literaturrecherche für ähnliche Standorte aus den Ländern mit der Zugehörigkeit zur kontinentalen biogeographischen Einheiten als auch der Typisierungsbeispiele aus den Biotoptypenschlüsseln Deutschlands wird die endgültige Typisierung und Beschreibung der Einheiten im Testgebiet vollzogen.

In Serbien ist bisher nur ein Ansatz über standortsbezogenen Zeigerarten erschienen (vgl. KOJIC et al. 1994). Die Autoren beziehen sich ausdrücklich auf Ansatz von LANDOLT (aus 1977) und die frühen Arbeiten von ELLENBERG (1950, 1952). Dort gleichen die serbischen Zeigerwerte, außer bei den endemischen Arten, den Zeigerwerten LANDOLTS fast 1:1. Auf welche Weise die Zeigerwerte in Serbien bestimmt wurden, geht aus dem Ansatz nicht hervor, was ihre Aussagekraft in Frage stellen könnte<sup>17</sup>. Dennoch werden in der vorliegenden Arbeit die Zeigerwerte

---

<sup>16</sup> Die Kartierarbeiten erfolgten bereits im Sommer 2001 und Frühling 2002 an jeweils zehn Geländetagen. Im Sommer 2006 wurde das Gebiet nochmals kurz besichtigt, wobei nur einzelne Flächen hinsichtlich der kennzeichnenden Arten kontrolliert wurden und keine weiteren flächendeckenden Kartierarbeiten erfolgten. Die zwischenzeitlich entstandenen Änderungen, z.B. im Falle der Ruderalfluren oder Äcker, wurden dabei nicht berücksichtigt.

Zurzeit der Biotoptypenkartierung im Modellgebiet im Großraum Belgrad 2001/2002 existierte in Serbien kein Schlüssel zur Kartierung von Biotopen oder Biotoptypen. Im Sommer 2006 lief zwar im Rahmen des Projektes „Grüne Regulative Belgrads“ die erste Biotoptypenkartierung nach dem für den Stadtraum Stuttgart entwickelten Kartierschlüssel, der für diesen Zweck im Stadtraum Belgrad angewendet wurde (vgl. TEOFILOVIĆ et al. 2007); zum früheren Zeitpunkt der für dieses Projekt durchgeführten Kartierung war er aber noch nicht veröffentlicht und stand für eine Anwendung dementsprechend nicht zur Verfügung.

<sup>17</sup> Die Zeigerwerte von LANDOLT (1977) gelten nur für das Gebiet der Schweiz und können in anderen geographischen Gegenden nicht ohne weiteres angewendet werden. Viele Arten bilden geographisch-ökologische Sippen aus, die morphologisch oft schwierig unterscheidbar sind, aber verschiedene Zeigerwerte erhalten müssten/können. Es stellt sich die Frage, ob diese Zahlen, z.B. was Feuchtezahl betrifft, für Serbien noch gelten können. Ähnlich gelten die Zeigerwerte von ELLENBERG (1950, 1952, 2001) in erster Linie für das westliche Mitteleuropa, insbesondere für den Raum zwischen dem Nordrand der Mittelgebirge und den Zentralalpen.

der Pflanzenarten im Sinne von ELLENBERG und LANDOLT bei der endgültigen Biotoptypisierung und Beschreibung berücksichtigt. Um eine standortsbezogene Tendenz bei einzelner Biotoptypen zu dokumentieren, werden die Zeigerwerte nach LANDOLT (1977) bzw. serbischen Autoren (KOJIC et al. 1994) und ELLENBERG (1950, 1952) exemplarisch bewertet und im ANHANG dargestellt.

Die Kartierung wird im Gelände auf Basis des Orthofoto-Luftbildes aus dem Jahr 1999 im Maßstab 1:10.000 durchgeführt. Anhand der Ausschnitte der topographischen Karten im Maßstab 1:25.000 und des schwarz-weißen Luftbildes werden die flächenbezogenen und linienbezogenen Kartiergrundlagen GIS-gestützt erarbeitet und dargestellt.

#### e) Beschreibung der Kartiereinheiten im Kartierschlüssel

Im Kartierschlüssel, der sowohl deduktiv als auch induktiv entwickelt wurde, wird jeder Biotoptyp mit seinen Strukturalen, kennzeichnenden Pflanzenarten sowie der pflanzensoziologischen Zuordnung charakterisiert. Bei den meisten Biotoptypen sind die definierten Einheiten und das Vorkommen kennzeichnender Pflanzenarten maßgeblich für die Zuordnung. Viele Biotoptypenschlüssel in Deutschland weisen eine weitgehende Parallelität von Vegetationseinheiten mit Biotoptypen auf (z.B. v. DRACHENFELS 1994, LUA BRANDENBURG 1995; vgl. dazu WIEGLEB et al. 2000: 293). Dort erfolgt die Differenzierung von Einheiten nach der floristischen Zusammensetzung oder anderen vegetationskundlichen Merkmalen. In der vorliegenden Arbeit werden anhand der floristischen Zusammensetzung und Analyse der pflanzensoziologischen Literaturquellen die jeweiligen Kartiereinheiten pflanzensoziologisch zugeordnet. Die Angaben der pflanzensoziologischen Einheiten dienen zur Verdeutlichung der Biotopgruppen/Biotoptypen/Untertypen und sollen den Bezug zu vegetationskundlicher Literatur herstellen (vgl. v. DRACHENFELLS 1994: 9).

Es werden vor allem diejenigen Biotopgruppen/Biotoptypen/Untertypen vegetationskundlich ausführlicher dargestellt, deren pflanzensoziologische Untersuchung in Serbien und deren Einordnung in die pflanzensoziologische Systematik von den bearbeitenden Autoren selbst als nicht sicher und vorläufig angesehen wird. Auf die mögliche pflanzensoziologische Zuordnungsproblematik wird gegebenenfalls besonders hingewiesen. Aufgrund der unvollendeten vegetationskundlichen Untersuchungen in Serbien wird bei manchen Obergruppen wie „Gebüsche, Hochgebüsche und Gehölzbestände“, „Steppen- Trocken- und Halbtrockenrasen“ sowie „Ruderalfluren und halbruderalen Staudenfluren“ außer der pflanzensoziologischen Systematik der ausgewählten Autoren Serbiens auch zusätzlich die gebräuchliche pflanzensoziologische Systematik Österreichs und Deutschlands tabellarisch dargestellt. Wo keine sichere pflanzensoziologische Zuordnung möglich ist, wird dies im Text des Kartierschlüssels mit Fragezeichen gekennzeichnet.

Bei der Beschreibung der Kartiereinheiten werden Informationen aus Regionen Österreichs und Deutschlands, in denen aufgrund der klimatischen und abiotischen Faktoren ähnliche Biotope vorkommen, hinzugezogen. Die kennzeichnenden Pflanzenarten der jeweiligen Biotoptypen bzw. Untertypen werden, außer bei den Wäldern und bei den im Kern-Modellgebiet nicht vorkommenden Biotoptypen („Christusdorn-Gebüsch“, „Trockenrasen“, „Intensiv bearbeitete Obstgarten/Obstplantagen“<sup>18</sup>), durch eigene floristische Kartierungen festgelegt. In einzelnen Fällen wird zusätzlich die charakteristische Artenzusammensetzung der in der Literatur beschriebenen Pflanzengesellschaft wiedergegeben. Diese Angaben beschränken sich jedoch auf Arten mit hohem Stetigkeitsgrad und hohem Deckungswert. Darüber hinaus wird in einigen Fällen auf floristische Unterschiede einzelner Untertypen hingewiesen.

<sup>18</sup> Da diese Biotoptypen in der unmittelbaren Umgebung zu erwarten sind, werden sie im Schlüssel angeführt.

#### f) Bewertung der Biotoptypen in Serbien

Für eine Bewertung auf Typusebene werden die Bewertungskriterien deutscher Methodenstandards im Naturschutz (PLACHTER et al. 2002) dargestellt und im Hinblick auf ihre Ableitungsmöglichkeiten aus den in Serbien zurzeit geltenden normativen Regelungen geprüft.

Auf der Ebene der typisierten Objekte erfolgt eine Grundbewertung. Anhand der allgemeinen Ziele des zurzeit geltenden Naturschutz- und Umweltschutzgesetzes und weiterer Untergesetze werden zwei Bewertungskriterien angewendet:

- Gefährdung/Seltenheit
- Natürlichkeit

Zusätzlich wird als drittes Bewertungskriterium herangezogen:

- kulturhistorischer Informationsgehalt.

Der ggf. bestehende Schutzstatus der Biotoptypen nach den FFH-Richtlinien oder nach der erst seit 2010 in Serbien geltenden untergesetzlichen Vorschrift (VKALbsrtyp AA RS 35/2010, s.o. Tab. 5) wird als Zusatzinformation dargestellt.

Anlehnend an das Verfahren von v. DRACHENFELS (1996) wird der Gefährdungsgrad anhand zweier Teilaspekte ermittelt: 1) anhand der Seltenheit und 2) anhand des Flächenverlustes/Flächenrückgangs. Dafür werden verschiedene Literaturangaben und statistische Daten der Verwaltungseinheit Großraum Belgrad und Serbiens (ohne Vojvodina und Kosovo) herangezogen.

Die Natürlichkeit der Biotoptypen wird in Anlehnung an KOWARIK (1988) über eine Hemerobieskala ermittelt. Die erkennbare Nutzungsintensität kann gemäß KIRSCH-STRACKE & REICH (2004) zur groben Einstufung der Hemerobie auf Biotoptypenebene herangezogen werden. Aufgrund der Stärke des menschlichen Kultureinflusses auf Biotope können verschiedene Hemerobiestufen unterschieden werden.

Die Anwendung des Kriteriums ‚Kulturhistorischer Informationsgehalt‘ lehnt sich teilweise an WIEGAND (2002) an. Anhand der Literaturangaben und ggf. vorhandener historischer Karten wird versucht, die kulturhistorische Bedeutung der einzelnen im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotopgruppen/Biotoptypen zu ermitteln. Es werden vor allem Informationen über die eventuelle kulturhistorische Bedeutung der Biotopgruppen/Biotoptypen als Zeugnis des früheren Wirtschaftens, der geschichtlichen Zustände oder des früheren Landschaftsbildes berücksichtigt.

Wenn die kulturhistorische Bedeutung anhand von Literatur belegt oder ggf. hypothetisch festgestellt werden kann, werden diese Informationen den jeweiligen Biotoptyp bzw. die bestimmte Biotopgruppe auf.

Die Datengewinnungsproblematik bei der Ermittlung der einzelnen Bewertungskriterien wird in den entsprechenden Kapiteln näher erläutert. Das Bewertungsverfahren wird demonstriert.

## 1.4 GIS-Unterstützung

Im Rahmen dieser Arbeit wird das Geographische Informationssystem GRASS (Geographical Resources Analysis Support System), Version GRASS 5.0<sup>19</sup>, als Raster-/Vektor-GIS mit einem integrierten Bildverarbeitungs- und Visualisierungssystem angewendet. Es wird vor allem genutzt, um die flächendeckend ermittelten Informationen in den Naturhaushaltsbereichen ‚Boden‘ und ‚Biotope‘ darzustellen und darüber hinaus, um Teile der Auswertung nachvollziehbar aufzubereiten.

Da für diese Arbeit nur analoge und keine geokodierten bzw. digitalisierten Kartengrundlagen bzw. Luftbilder zur Verfügung standen, müssen die erforderlichen Kartenausschnitte/Luftbildausschnitte gescannt und mit Hilfe von GRASS-Importmodulen in eine einfache „xy-location“ importiert und letztendlich geokodiert werden. Die Geokodierung der gescannten Kartenausschnitte „GRASS xy-location“ in die „Grass-Gauß-Krüger-Projektion“ erfolgt mit Hilfe der GRASS Projektionsmodule auf der Basis der PROJ4-Bibliothek (für weiteres s. NETELER 2000, NETELER et al. 2008). Alle erforderlichen Daten, d.h. relevanten Kartenobjekte wie Linien (z.B. Linienvektoren als Höhenlinien, Straßen etc.), Flächen (z.B. Linienvektoren als Flächengrenzlinien der Bodentypen) oder Punkte (z.B. Bodenprofile) aus den gescannten, geokodierten Rasterkarten werden zur weiteren Bearbeitung manuell über ein Digitalisierungsmodul am Bildschirm digitalisiert. Die entstandenen Vektordaten werden mit einer Attributzuweisung zu Rasterdaten transformiert.

Die mit GIS erstellten Grundlagen und Auswertungen werden mit Adobe Photoshop Elements weiter bearbeitet.

---

<sup>19</sup> GRASS ist auf einer Vielzahl von Betriebssystemen implementiert, darunter auch Linux, das für diese Arbeit genutzt wurde.

## 2 VORAUSSETZUNGEN FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG – LANDSCHAFTSPLANUNG IN DEUTSCHLAND ALS WEGWEISER

Mit seinem Erfahrungsschatz und der entwickelten Methodik im Bereich der Landschaftsplanung ist Deutschland ein Vorreiter in Europa (vgl. v. HAAREN et al. 2007). Diese Methodik und Erfahrungen, sowie die rechtlichen Lösungen im deutschen Bundesnaturschutzgesetz, können wegweisend für die Entwicklung der Landschaftsplanung in Serbien sein. Die Stellung der Landschaftsplanung im Planungssystem in Bundesrepublik Deutschland ist in Abb. 6 dargestellt.

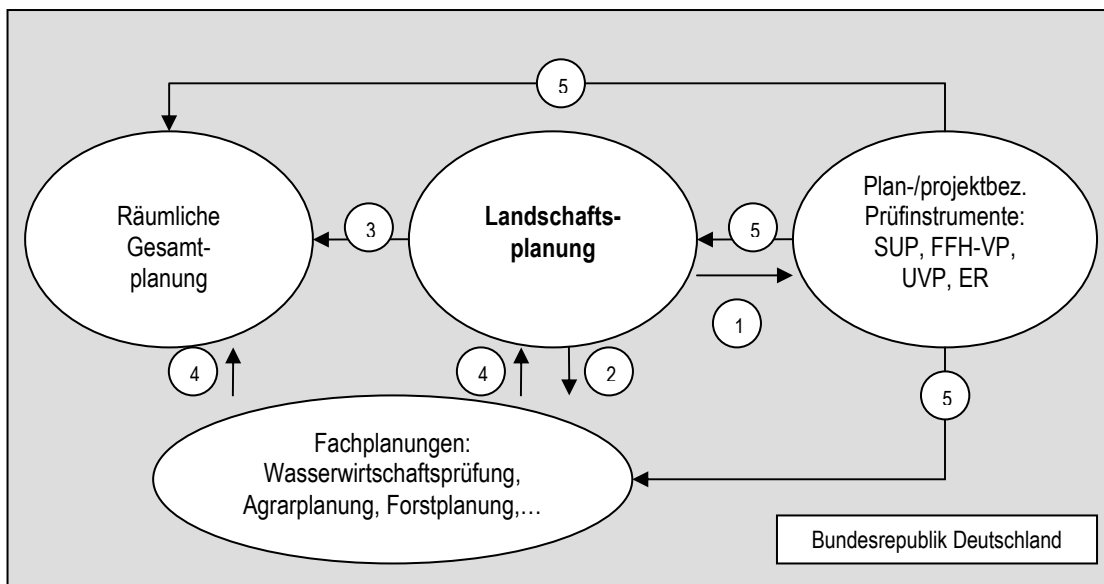


Abb. 6: Stellung der Landschaftsplanung im Planungssystem in Bundesrepublik Deutschland (nach v. HAAREN et al. 2007: 9, leicht verändert):

- 1: „Landschaftsplanung liefert Umweltinformationen und Umweltziele bzw. übernimmt Teilaufgaben“
- 2: „Landschaftsplanung nimmt Umweltinformationen und –ziele aus Fachplanungen auf, reflektiert sie vor dem Hintergrund ihrer naturübergreifenden und querschnittsorientierten Aufgaben, koordiniert sie mit anderen Naturschutzzielen und formuliert Erfordernisse an andere Fachplanungen und Nutzungen“
- 3: „Umweltmedienübergreifendes, integriertes Zielkonzept“
- 4: „Sektorale Ziele“
- 5: „Anwendung der Prüfinstrumente auf Pläne/Programme bzw. Projekte“

Im Prinzip ähnelt das Planungssystem in Serbien dem deutschen. Es gibt eine räumliche Gesamtplanung in die Umweltaspekte integriert werden können (s. dazu Kap. 3.1.4 u. Kap. 3.4.2). Die positiven Aspekte der Landschaftsplanung in Deutschland können deshalb als Orientierung für Serbien dienen.

Die Inhalte, Vorgehensweisen und Funktionen der Landschaftsplanung in Deutschland sind vielfach beschrieben worden (s. v. HAAREN 2004a, v. HAAREN et al. 2007). Hier werden sie als qualitative Messlatte für die Entwicklung von Landschaftsplanung in Serbien kurz porträtiert.

Die Landschaftsplanung beruht auf den gesetzlichen Auftrag, der in Deutschland im Bundesnaturschutzgesetz niedergelegt ist. Ihre Aufgabe ist es die Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege für den jeweiligen Planungsraum darzustellen und zu begründen (§ 9 (1) BNatSchG). Die Sachverhalte, die die Landschaftsplanung zur Erfüllung dieser Aufgaben darstellen soll, sind im deutschen Bundesnaturschutzgesetz definiert (s. § 9 (3) BNatSchG, s. Tab. 6).

Tab. 6: Gesetzlich vorgesehene Inhalte der Landschaftsplanung in Deutschland (vgl. § 9 (3) BNatSchG 2010)

<b>Sachverhalte, die Landschaftsplanung darstellen soll:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. „den vorhandenen und den zu erwartenden Zustand von Natur und Landschaft,</li> <li>2. die konkretisierten Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege,</li> <li>3. die Beurteilung des vorhandenen und zu erwartenden Zustands von Natur und Landschaft nach Maßgabe dieser Ziele einschließlich der sich daraus ergebenden Konflikte</li> <li>4. die Erfordernisse und Maßnahmen zur Umsetzung der konkretisierten Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere <ol style="list-style-type: none"> <li>a) zur Vermeidung, Minderung oder Beseitigung von Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft,</li> <li>b) zum Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft sowie der Biotope, Lebensgemeinschaften und Lebensstätten der Tiere und Pflanzen wild lebender Arten,</li> <li>c) auf Flächen, die wegen ihres Zustands, ihrer Lage oder ihrer natürlichen Entwicklungsmöglichkeit für künftige Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere zur Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft sowie zum Einsatz natur- und landschaftsbezogener Fördermittel besonders geeignet sind,</li> <li>d) zum Aufbau und Schutz eines Biotopverbunds, der Biotopvernetzung und des Netzes „Natura 2000“,</li> <li>e) zum Schutz, zur Qualitätsverbesserung und zur Regeneration von Böden, Gewässern, Luft und Klima,</li> <li>f) zur Erhaltung und Entwicklung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft,</li> <li>g) zur Erhaltung und Entwicklung von Freiräumen im besiedelten und unbesiedelten Bereich.“</li> </ol> </li> </ol>

Die Landschaftsplanung liefert in Deutschland den ökologischen und landschaftsästhetischen Beitrag zur Gesamtplanung, die Informationsgrundlage zum Zustand von Natur und Landschaft und die Handlungsgrundlage für Maßnahmen. Die Ziele des Bundesnaturschutzgesetzes sind die wichtigste Wertgrundlage der Landschaftsplanung. Damit stellt die Landschaftsplanung eine wichtige Informations-, Ziel- und Arbeitsgrundlage für Entscheidungen der Naturschutzbehörden, der Gemeinden, der Gesamtplanung und der Fachplanungen dar (s. v. HAAREN 2004a: 46).

Landschaftsplanung wird mehrstufig auf verschiedenen Ebenen durchgeführt: Landes-, Regions-, Gemeindeebene und auf der Ebene eines Teiles des Gemeindegebietes. Die auf vier Ebenen vorgesehenen Planwerke – Landschaftsprogramm, Landschaftsrahmenplan, Landschaftsplan und Grünordnungsplan –, versteht man als Landschaftsplanung im engeren Sinne (vgl. v. HAAREN 2004a: 20, s. Abb. 7).

Natur und Umwelt werden durch die Landschaftsplanung als „Einheit“ behandelt, wobei das Prinzip der medienübergreifenden, flächendeckenden und multifunktionalen Betrachtung im Vordergrund steht (vgl. V. HAAREN et al. 2007: 7). Das komplexe Wirkungsgefüge aller Faktoren des Naturhaushaltes wie Boden, Wasser, Luft und Klima, Pflanzen und Tiere, aber auch Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft werden innerhalb der Landschaftsplanung analysiert und bewertet (ebd.: 8). Aus den Informationen zu Böden, Geologie, Gewässer, Luft und Klima, Pflanzen und Tierwelt werden Aussagen über die Leistungen und Funktionen der einzelnen Naturgüter und darüber hinaus der Funktionen der Landschaft abgeleitet. Landschaftsplanung ist z.B. in Deutschland die einzige bundesgesetzlich vorgeschriebene Planung für die Darstellung der räumlichen Belange des Arten- und Biotopschutzes sowie der Funktionen der Landschaft für das Landschaftserlebnis; darüber hinaus leistet die Landschaftsplanung auch die räumliche Darstellung der Bodenschutzbelange, was in keiner eigenen Umweltfachplanung vorgesehen ist (vgl. v. HAAREN 2004a: 50). Diese Querschnittorientierung der Landschaftsplanung ermöglicht, dass ihre Ziele, Erfordernisse und Maßnahmen innerhalb der verschiedenen Fachplanung und Flächennutzungen umgesetzt werden können.

Planungsraum	Landschaftsplanung	Planungsmaßstab Landschaftspl.	Räumliche Gesamtplanung	Fachplanungen
Land	Landschaftsprogramm	1 : 500.000 bis 1 : 200.000	Landesraumordnungsprogramm	Fachprogramm bzw. Fachplan auf Landesebene
Region	Landschaftsrahmenplan	1 : 100.000 bis 1 : 25.000	Regionalplan	Fachlicher Rahmenplan
Gemeinde	Landschaftsplan	1 : 10.000 bis 1 : 5.000	Flächennutzungsplan	Objektplan auf der Genehmigungs- bzw. Planfeststellungsebene und/oder Ausführungsplan
Teil des Gemeindegebietes	Grünordnungsplan	1 : 2.500 bis 1 : 1.000	Bebauungsplan	

Abb. 7: Ebene der Landschaftsplanung, der räumlichen Gesamtplanung und der Fachplanungen in Deutschland (KIEMSTEDT et al. 1997)

Heute wird angestrebt, dass Landschaftsplanung eine dynamische, kontinuierlich oder veränderbare Informations- und Arbeitsgrundlage wird, die durch den modularen Aufbau zeitlich und inhaltlich flexibel auf aktuelle Anforderungen reagiert (vgl. v. HAAREN et al. 2007: 16). Die Kernmodule der Landschaftsplanung in Deutschland sind Grundlageninformationen zu Natur und Landschaft, Wirkungsanalysen und Prognosen, Bewertung des vorhandenen und zu erwartenden Zustands von Natur und Landschaft sowie das Ziel- und Maßnahmenkonzept (s. ebd.: 17). Neben diesen Hauptmodulen können einerseits Ergänzungsmodul zur adressatenspezifische Aufbereitung einzelner Handlungsfelder und andererseits Ergänzungsmodul zur Vorbereitung weiterer Prüfinstrumente erarbeitet werden (s. Abb. 8).

Die strategische Umweltprüfung von Plänen und Programmen, die eine wirksame Umweltvorsorge sicherstellen soll ist in der Bundesrepublik Deutschland durch das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) geregelt. Sie ist prinzipiell auch bei Landschaftsprogrammen, Landschaftsrahmenplänen und örtlichen Landschaftsplänen anzuwenden (vgl. UVPG §§ 14e-o). Für Landschaftspläne ist kein eigenständiger Umweltbericht erforderlich, da die Inhalte des Umweltberichtes durch die gesetzlich vorgesehenen Inhalte der Landschaftsplanung weitgehend abgedeckt werden; bei der Erarbeitung der Planinhalte müssen allerdings die textliche Erläuterungen die Angaben eines Umweltberichtes umfassen und damit die Anforderungen der SUP in die Planung integrieren.

Die Landschaftsplanung stellt in großem Umfang die wichtigsten Grundlagen für die Umweltprüfung von anderen Plänen und Programmen; dazu gehören Abschätzen der Erforderlichkeit einer Umweltprüfung (Screening), passgenaue Festlegung des Untersuchungsrahmens aufgrund der flächendeckenden Informationsgrundlage über den Zustand, die Bedeutung und die Empfindlichkeit der Umwelt (Scoping), Leisten von Beiträgen zum Umweltbericht, Überwachung der (erheblichen) Umweltauswirkungen der Pläne und Programme mit der Fortschreibung der Landschaftsplanung in geeigneten Planungsintervallen (vgl. HAAREN et al. 2007: 36-39).

Die Landschaftsplanung wird als Prozess verstanden, der neben den inhaltlichen Arbeitsschritten der Planerstellung, der formalen Verfahrensschritten der SUP auch die begleitende Beteiligung der Behörden und der Öffentlichkeit, die Umsetzungsprogramme und erste Umsetzungsprojekte und Evaluationen umfasst.



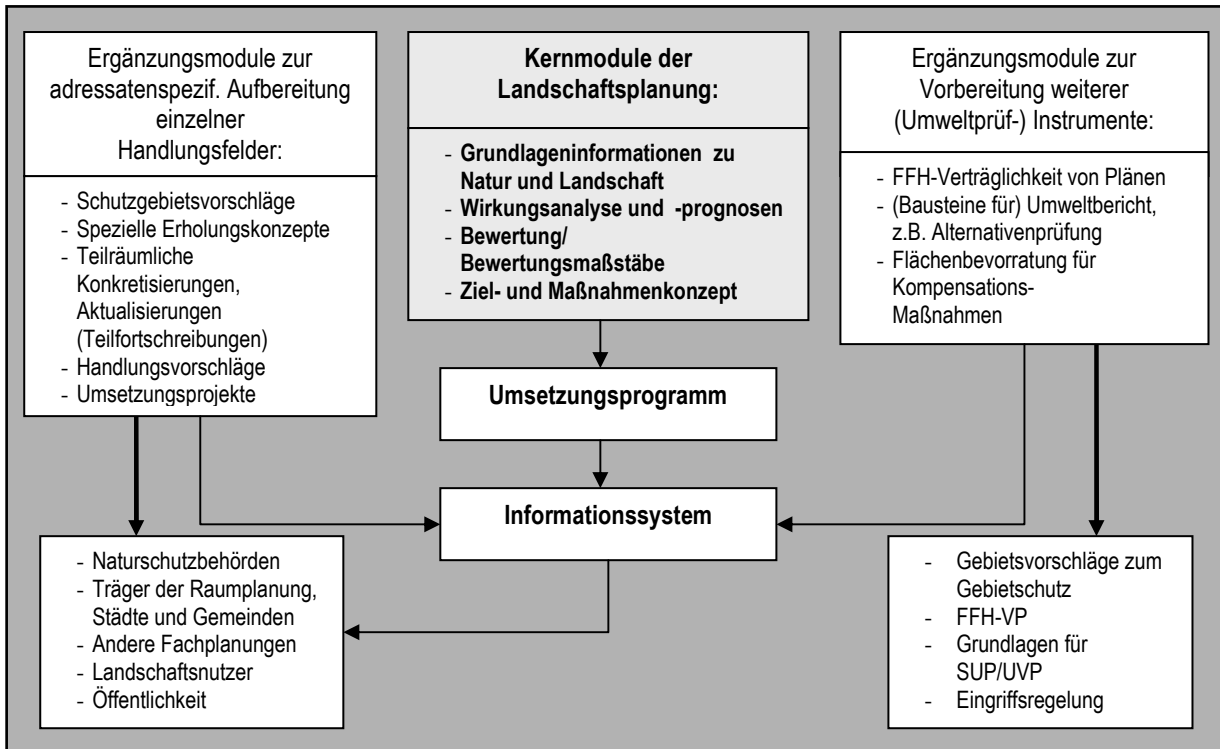


Abb. 8: Kern- und Ergänzungsmodul der Landschaftsplanung in Bundesrepublik Deutschland (nach v. HAAREN et al. 2007)

# 3 DER NORMATIVE RAHMEN DER LANDSCHAFTSPLANUNG IN SERBIEN UND AUSGEWÄHLTE RECHTLICHE VORGABEN FÜR DIE NATURGÜTER BODEN (BODENFUNKTIONEN) UND BIOTOPE (BIODIVERSITÄT)

## 3.1 Normative Grundbedingungen des Umwelt- und Naturschutzes

### 3.1.1 Das Umweltschutzgesetz

Nach der demokratischen Wende im Jahr 2000 wird die Entwicklung Serbiens durch die neu gewählten politischen Kräfte hin zu einem EU-Beitritt gelenkt. Die Annäherung zur EU setzt außer institutionellen Änderungen auch die Änderungen der Rechtsnormen voraus. Es wurden mehrere neue Gesetze verabschiedet, darunter auch das neue Umweltschutzgesetz im Jahr 2004 (s. AA RS 135/04), das neue Chancen zur Entwicklung eines flächendeckenden, ökologischen Ansatzes bietet. Das Gesetz ist bereits 2009 durch einige Ergänzungen und Änderungen novelliert worden (s. AA RS 36/09).

In der Tradition des vorherigen Umweltschutzgesetzes der 90er Jahre regulierte auch das neueste Gesetz das sog. „integrale System des Umweltschutzes“, das die Voraussetzungen zum Leben und zur Entwicklung des Menschen in einer gesunden Umwelt und ebenso die Balance zwischen der wirtschaftlichen Entwicklung und der Umwelt ermöglichen sollte (vgl. AA RS 135/04, §1). Das „Umweltschutzsystem“ stellen laut § 2 des Umweltschutzgesetzes die Maßnahmen, Voraussetzungen und Instrumente zum „nachhaltigen Management, zur Erhaltung der natürlichen Balance, der Ganzheit, der Vielfalt und der Qualität der natürlichen Werte“<sup>1</sup> (s. Abb. 9), sowie zur „Vermeidung, Kontrolle, Verminderung und Sanierung aller Formen der Umweltverschmutzung“ dar (ebd.). Die Gewährleistung der rationalen, nachhaltigen Raumnutzung, die die Erhaltung der Raumqualität und -vielseitigkeit ermöglicht, hat nach dem neuen Gesetz oberste Priorität (vgl. ebd., § 11). Die **Grundprinzipien**<sup>2</sup>, **Naturgüterschutzregelungen**<sup>3</sup> und **Umweltschutzpräventionsmaßnahmen** stellen weitere wichtige Postulate dieses Gesetzes dar.

Zur Verwirklichung des vorgesehenen Naturgüterschutzes sollten z.B. bestimmte Maßnahmen zur Erhaltung der Qualität, Menge und Reserven der einzelnen Schutzgüter (s. Abb. 11) und ebenso die Maßnahmen zur Erhaltung der Naturprozesse, ihrer wechselseitigen Auswirkung und der Naturbalance führen (vgl. ebd. § 21). Die wichtigsten Regelungen über die einzelnen Naturgüter sind in der Tab. 7 zusammengefasst.

Das Umweltschutzgesetz führt zur Verwirklichung des gesamten „Umweltschutzsystems“ zum ersten Mal auch bestimmte Instrumente (Dokumente) ein, wobei es sich nicht um planerische Instrumente, im Sinne von traditionellen Raumordnungs- und Stadtplänen, handelt: Obwohl die Gesetzgebung sowohl Instrumente auf verschiedenen Ebenen als auch Instrumente zu „Umweltschutzplanung und -management“ vorsieht, handelt es sich dabei nicht um planerische Instrumente, die in bestimmten Maßstäben auszuarbeiten sind (s. Abb. 10).

---

<sup>1</sup> Die „natürlichen Werte“ stellen laut der Begriffsdeutung Luft, Wasser, Böden, Wälder, geologische Ressourcen, Pflanzen- und Tierwelt (vgl. § 3 des Umweltschutzgesetzes: AA RS 135/04); nach §11 des Gesetzes umfassen die „natürlichen Werte“ „Naturreichtum“, „geschützte Naturgüter“ und „öffentliche Naturgüter“ (vgl. ebd.). Bei dem Begriff „Naturgüter“ handelt es sich im eigentlichen im Sinne der deutschen Sprache um „geschützte Teile der Natur“. „Öffentliche Naturgüter“ stellen dementsprechend die Teile von Natur dar, die nicht unter Schutz stehen. Der Begriff „Naturgüter“ wird hier an Stelle des Begriffes „Naturreichtum“ benutzt.

<sup>2</sup> Es wurden insgesamt 11 Grundprinzipien angeführt. Zur Förderung eines flächendeckend orientierten Naturschutzes sind die folgenden Prinzipien von besonderer Bedeutung: Prinzip der Integralität, Prinzip der Prävention und der Vorsorge, Prinzip der Erhaltung der Naturgüter, Prinzip der nachhaltigen Entwicklung.

<sup>3</sup> Im Gesetzestext werden sie als die sog. „Regelungen über den Schutz der natürlichen Werte“ bezeichnet.

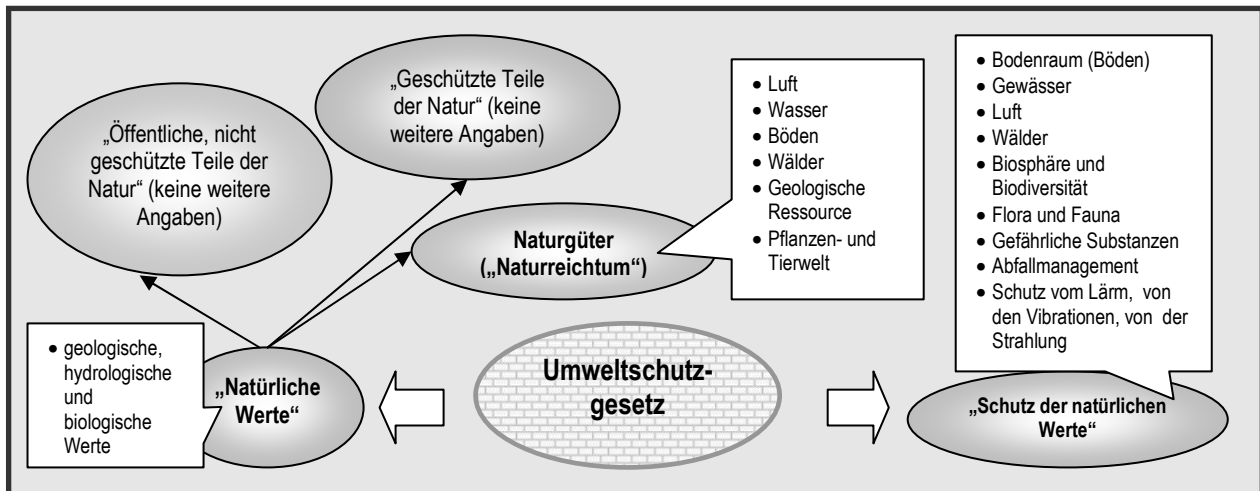


Abb. 9: Schutzgüter/Sachverhalte im Umweltschutzgesetz – „Schutz der natürlichen Werte“ und Deutung des Begriffs „natürliche Werte“ nach dem gleichen Gesetz (eigene Darstellung, ausgeführt nach USchG AA RS § 3, § 11, § 21, § 23, §§ 25-28; GÄE.UschG AA RS 36/2009: § 5, s. dazu Tab. 7)

Tab. 7: Gesetzlich vorgesehener „Schutz der natürlichen Werte“ (Auswahl nach dem Umweltschutzgesetz aus dem Jahr 2004 und dem novellierten Gesetz aus dem Jahr 2009, gekürzt, USchG AA RS 135/2004: § 21, § 23, §§ 25-28, GÄE.UschG AA RS 36/2009: § 5)

Schutzgüter/ Sachverhalte	Einige der wichtigen Regeln über Ziele/Maßnahmen
<b>Boderraum (Böden)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz der Böden und seiner nachhaltigen Nutzung ist durch die systematische Beobachtung der Bodenqualität, Beobachtung der Indikatoren zur Beurteilung des Risikos von Bodendegradation sowie durch Durchführung der Remediationsprogramme zur Aufhebung der Bodenkontaminierungs- und -Degradierungsfolgen zu gewährleisten</li> <li>• Die Programme zur Beobachtung sowie die Indikatoren und Methodik schreibt die Regierung vor.</li> </ul>
<b>Gewässer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrales Management der Gewässer und Umsetzung von Maßnahmen zur Erhaltung der Fließgewässer und des Grundwassers sowie ihrer Reserven, Qualität und Menge</li> <li>• Schutz des Flussbettes, der Ufer- und Flussgebiete im Einklang mit dem besonderen Gesetz zum Schutz der Gewässer</li> <li>• Zum Schutz und Erhaltung der Grundwassermengen und der –Qualität werden die detaillierten Forschungen durchgeführt sowie die Bilanz der Grundwasserreserven ermittelt.</li> <li>• Der Schutz der Gewässer wird durch systematische und einzelne Beobachtung der Wasserqualität, Verminderung der Verschmutzung unter die erlaubten, vorgeschriebenen Grenzwerten durchgeführt.</li> </ul>
<b>Wälder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rationales Management der Wälder</li> <li>• Erhaltung des Genpools</li> <li>• Verbesserung der Waldstruktur</li> <li>• Sicherstellen der wichtigsten Waldfunktionen</li> <li>• Nachhaltige Waldnutzung</li> </ul>
<b>Biosphäre und Biodiversität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung der Biosphäre: Schutz von Organismen, deren Gesellschaften und Lebensräumen</li> <li>• Erhaltung der Naturprozesse und Naturbalance innerhalb der Ökosysteme mit der Sicherstellung ihrer Nachhaltigkeit</li> <li>• Biodiversität und biologische Ressourcen sollten so geschützt und genutzt werden, dass ihre Existenz, Vielfältigkeit, Wiederherstellung und Förderung im Gefährdungsfall sichergestellt ist.</li> <li>• Schutz der Biodiversität, Nutzung der biologischen Ressourcen, der genetisch modifizierten Organismen und Biotechnologie sollen mit einem besonderen Gesetz reguliert werden.</li> </ul>
<b>Flora und Fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zum Schutz der autochthonen Pflanzen- und Tierarten sind der Import und das Züchten der Pflanzen- und Tierarten fremder Herkunft vom Ministerium und anderen relevanten Institutionen zu kontrollieren.</li> <li>• Es ist verboten, wilde Fauna zu beunruhigen, misshandeln, verletzen, auszurotten oder ihre Standorte zu zerstören.</li> <li>• Es ist verboten, wilde Flora auszurotten oder auf andere Weise zu verwüsten bzw. ihre Standorte/Biotope zu vernichten.</li> </ul>

Raum/Ebene	Instrumente „zur nachhaltigen Nutzung/zum Management von Naturgütern und Teile der Natur“	Instrumente „zur Umweltschutzplanung/ zum Umweltschutzmanagement“	Instrumente zur Umsetzung von Umweltschutzplanung/Umweltschutzmanagement
Land	„Nationale Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Naturgütern und Teilen der Natur	„Nationales Umweltschutzprogramm“	„Aktionspläne“ „Sanierungspläne“
autonome Provinzen (derzeit Vojvodina und Kosovo)	„Programme zum nachhaltigen Management von Naturgütern und Teilen der Natur“	Umweltschutzprogramme	
mehrere Gemeinden	„Pläne zum nachhaltigen Management von Naturgütern und Teilen der Natur“		
Gemeinde			

Abb. 10: Neue Dokumente/Instrumente nach dem aktuellen Umweltschutzgesetz Serbiens (eigene Darstellung, ausgeführt nach USchG AA RS 135/2004: §§ 12-13, §§ 33-36, GÄE.USchG AA RS 36/2009)

Zum Management der Naturgüter und geschützten und nicht geschützten Teile der Natur, ihrer nachhaltigen Nutzung und ihres Schutzes sieht das Gesetz die „Nationale Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Naturgütern und Teile von Natur“ auf der Ebene der Republik Serbiens<sup>4</sup>, bzw. „Programme“ und „Pläne zum nachhaltigen Management von Naturgütern und Teile von Natur“ auf der Ebenen der autonomen Provinzen oder der Ebene einer bzw. mehrerer Gemeinden<sup>5</sup> vor, die u.a. für einzelne Naturgüter oder Teile von Natur erstellt werden sollen (s. Abb. 11).

Zur sog. „Umweltschutzplanung“ und zum „Umweltmanagement“ führt das Umweltschutzgesetz auf gleicher Ebene das „Nationale Umweltschutzprogramm ein, das den Umweltzustand im Allgemeinen beschreiben, beurteilen und u.a. die Grundziele sowie Prioritätsmaßnahmen zum Umweltschutz nach den Regionen/Gebieten bzw. Raumeinheiten vorschreiben soll; auf der Ebenen der autonomen Provinzen oder der Ebene einer bzw. mehrerer Gemeinden sind untergeordnete Umweltschutzprogramme vorgesehen, die im Einklang mit dem nationalen Programm stehen (s. Abb. 12).

<sup>4</sup> In Deutschland würde dies der Landesebene entsprechen.

<sup>5</sup> Diese Ebenen entsprechen in Deutschland der Ebene einer Region bzw. der örtlichen, kommunalen Ebene. In Serbien bestehen offiziell derzeit zwei autonome Provinzen (Vojvodina und Kosovo) für welche ein selbständiges Umweltschutzprogramm bzw. ein selbstständiges Programm zum nachhaltigen Management von Naturgütern und geschützten Teilen der Natur auszuarbeiten sind. Für das Territorium Zentralserbiens, das flächenmäßig von den beiden Provinzen größer ist, sollen nur Programme bzw. Pläne auf der Ebene einer oder mehrerer Gemeinden ausgearbeitet werden.

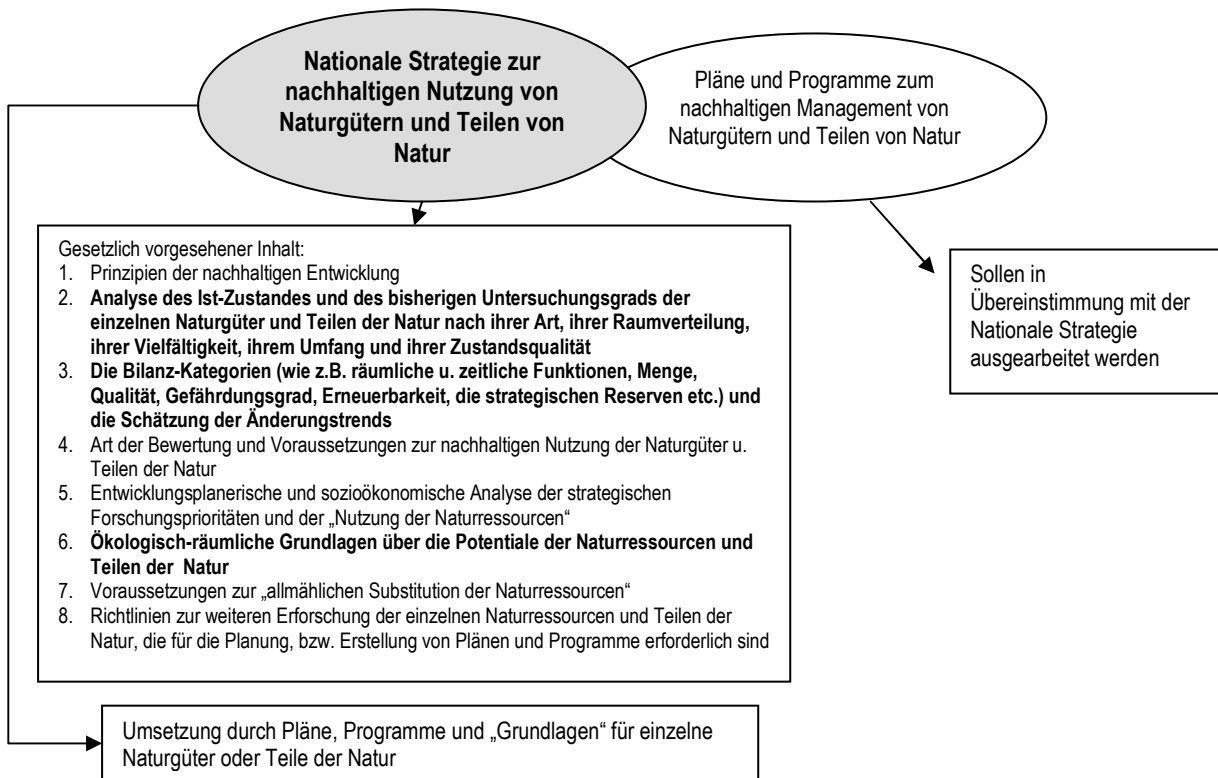


Abb. 11: Gesetzlich vorgesehener Inhalt der Nationalen Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Naturgütern und Teilen der Natur und anderen Vorgaben zu den „Plänen“/„Programme“ auf den unteren Ebenen (zusammengestellt nach USchG AA RS 135/2004: §§ 12-13, GÄE.USchG AA RS 36/2009: §§ 36-37)

Der rechtlich teilweise konkretisierten Inhalt dieser Instrumente setzt indirekt die flächendeckende Erhebung der Daten voraus, wie z.B. bei den ‚Daten und Grundlagen über den Ist-Zustand‘, dem ‚Untersuchungsgrad‘, den ‚Bilanz-Kategorien der einzelnen Naturgüter‘ und der ‚Beschreibung und Beurteilung des Umweltzustandes‘. Eindeutige rechtliche Forderungen zur flächendeckenden Datenerhebung und zur regelmäßigen Aktualisierung solcher Daten sind aber im Gesetz nicht vorhanden (s. Abb. 11 u. 12).

Das nachhaltige Management der Naturgüter und der Umweltschutz sollen außer durch dieses Gesetz auch durch andere besondere Gesetze und Vorschriften verwirklicht werden. Dazu gehören Gesetze und Vorschriften zu verschiedenen Themenbereichen, wie z.B. zur ‚**strategischen Prüfung der Auswirkung von Plänen, Programmen und Projekten auf die Umwelt**‘, zur ‚integrierten Vorbeugung und Kontrolle der Verschmutzung‘, zum ‚**Naturschutz**‘, zum ‚Luft-, Wasser-, Boden- (landwirtschaftlichen Böden) und Waldschutz‘ sowie zum ‚Schutz der geologischen Ressourcen‘ (ebd. §10). Einige Gesetze zur Regelung dieser Themenbereiche, wie zur ‚strategischen Prüfung der Auswirkung von Plänen, Programmen und Projekten auf die Umwelt‘ und zum ‚Naturschutz‘ sind inzwischen verabschiedet worden (s.u. Kap. 3.1.2 und 3.1.3).

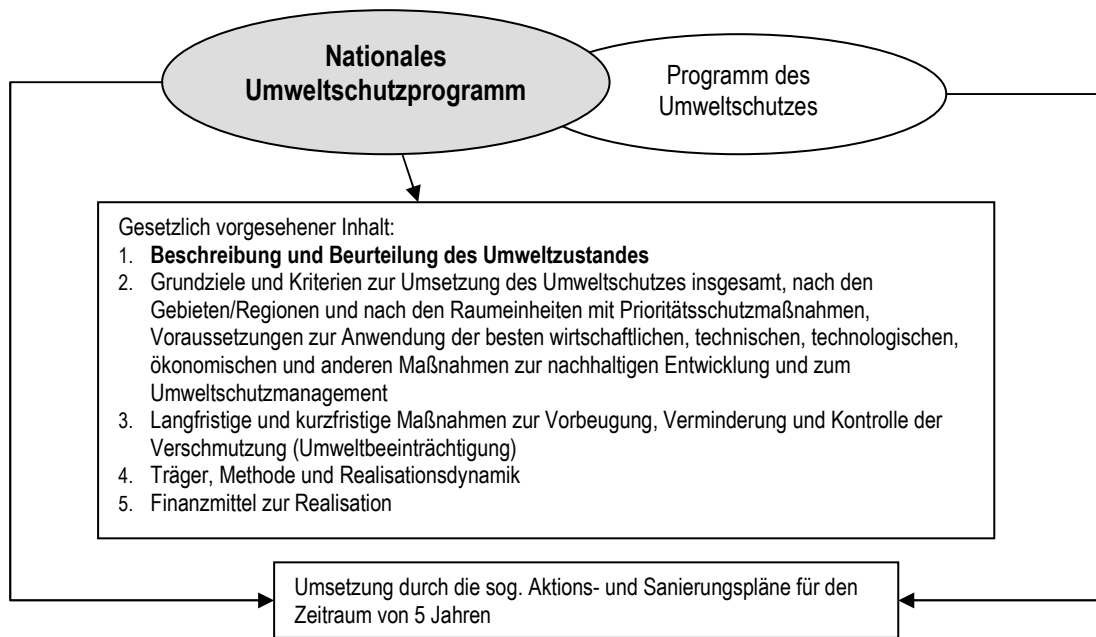


Abb. 12: Gesetzlich vorgesehener Inhalt der Nationalen Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Naturgütern und Teilen der Natur und anderen Vorgaben zu den „Plänen“/„Programme“ auf den unteren Ebenen (zusammengestellt nach USchG AA RS 135/2004: §§ 12-13, GÄE.USchG AA RS 36/2009: §§ 36-37)

Die Umweltschutzpräventionsmaßnahmen sind durch die Planung und Bebauung im Allgemeinen, bzw. durch die Raum- und Stadtplanung und bestimmte Instrumente wie Strategische Umweltprüfung und Umweltprüfung von Projekten im Besonderen zu integrieren (vgl. ebd., § 21, s. Tab. 8).

Durch die Novellierung des Umweltschutzgesetzes im Jahr 2009 wird als allgemeine Präventionsmaßnahme im Rahmen der Planung und Bebauung zum ersten Mal rechtlich auch der Schutz und Erhaltung von Landschaften vorgesehen. Als konkretere Voraussetzungen zum Umweltschutz sollten die Raum- und Stadtpläne auch die „Maßnahmen zum integrierten Schutz“ und zur „Landschaftsplanung für die Gebiete außerhalb der geschützten Teilen der Natur“ beinhalten (s. Tab. 8). Die Einführung dieser neuen Regeln bei der Novellierung des Gesetzes kann auf die in Serbien 2007 unterzeichneten Europäischen Landschaftskonvention zurückgeführt werden. Damit wird die ‚Landschaftsplanung‘, was auch immer das nach dem novellierten Umweltschutzgesetz bedeuten sollte, als Teil der Raum- und Stadtplanung gesehen.

Bestimmte Umweltqualitäts- und Emissionsstandards sollten, laut Gesetz, als einheitliche Normativwerte durch die Regierung festgelegt werden; es handelt sich dabei um Grenzwerte der Immission und Emission von Verschmutzungssubstanzen und Energie in der Luft, im Wasser und Boden, einschließlich der Grenzwerte für Verschmutzung aus mobilen Quellen (vgl. ebd., § 39).

Die wichtigsten Regelungen um die Umweltzustandsbeobachtung („Monitoring“) sind zusammen mit den durch die Raum- und Stadtplanung vorgesehenen Umweltschutzpräventionsmaßnahmen in der Tab. 8 dargestellt.

Tab. 8: Durch Raumordnungs- und Stadtplanung sowie plan- oder projektbezogene Prüfinstrumente vorgesehener Umweltschutz (ausgeführt nach USchG AA RS 135/04: §§ 33-36, GÄE.USchG AA RS 36/09: §§ 8-9) und Regelungen zum Monitoring des Umweltzustandes (ausgeführt nach USchG AA RS 135/04: §§ 69-70, GÄE.USchG AA RS 36/2009: §§ 38-39)

	Bereiche / Instrumente	Gesetzlichen Vorgaben
<b>III. MASSNAHMEN UND VORAUSSETZUNGEN DES UMWELTSCHUTZES: PRÄVENTIONSMASSNAHMEN</b>	<b>Planung und Bebauung, allgemein</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raumgestaltung, Nutzung der Naturressourcen und Güter, die durch die Raum- und Stadtpläne oder andere Pläne (wie z.B. Gestaltungspläne und Grundlagen zur Nutzung von landwirtschaftlichen Böden, „Waldgrundlagen“) festgelegt werden soll, sollten auf folgenden Voraussetzungen beruhen: <ol style="list-style-type: none"> <li>Naturgüter und geschützten Teilen der Natur sollen erhalten und gefördert werden und in größtem Maße wiederhergestellt werden; wenn sie nicht erneuerbar sind, sollten sie rational genutzt werden.</li> <li><b>Erhaltung von besonderen oder charakteristischen Eigenschaften von Landschaften, Landschaftsförderung und -wiederherstellung</b>, insbesondere derjenigen, die von besonderer Bedeutung für den Schutz von Flora und Fauna und ihren Lebensräumen sind, sollten gewährleistet werden (Eingeführt durch die Novellierung des Gesetzes 2009).</li> <li>Schutz und Funktion der (gesetzlich) geschützten Naturteile mit ihrer Umgebung, sowie Erhaltung der vorhandenen Lebensräume der wilden Pflanzen- und Tierarten und ihrer Gesellschaften sollten gewährleistet werden.</li> <li>Erhaltung der bebauten Gebiete sollte sichergestellt werden.</li> <li>Voraussetzungen zur Erhaltung und Erholung der Menschen sollte sichergestellt werden.</li> <li>Umweltschutzmaßnahmen sollten festgelegt werden.</li> <li>Der Ist-Zustand nach den Elementen aus den Punkten 1., 2., 3., 4. u. 5 und der Soll-Zustand mit den erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung der Pläne sollten in Plänen und fachlichen Grundlagen dargestellt werden.</li> </ol> </li> </ul>
	<b>Raum- und Stadtplanung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raum- und Stadtpläne sollten die Maßnahmen und Voraussetzungen zum Umweltschutz gewährleisten, insbesondere: <ol style="list-style-type: none"> <li>Feststellung des besonderen Erhaltungs- und Nutzungsregimes von Gebieten mit geschützten Teilen der Natur, Wasserquellen zur Wasserversorgung, Thermalwasser- und Mineralwasserquellen, Wäldern, Ackerböden, öffentlichen Grünanlagen, Rekreationsgebieten und Kurorten</li> <li>Feststellung der Gebiete mit gefährdeten Umweltteilen (wie z.B. verschmutzte Gebiete sowie Gebiete, die durch Erosion und Flut gefährdet sind) und Feststellung der Sanierungsmaßnahmen</li> <li>Feststellung der Maßnahmen zum <b>integrierten Schutz und zur Landschaftsplanung</b>, die die Gebiete außer der geschützten (schützenswerten) Teile von Natur umfassen, mit dem Ziel der Gestaltung der langfristigen Konzeption, des Zwecks und der Organisation von Landschaften, sowie der Übereinstimmung der mehrzweckigen Raumnutzung, die die Landschaft gefährden können (wie Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Bergbau, Energetik, Straßenverkehr, Wohngebiete, Erholung etc.) (Eingeführt durch die Novellierung des Gesetzes 2009).</li> <li>Feststellung der Maßnahmen und Voraussetzungen zum Umweltschutz für den Raum, der zur Gewinnung der Mineralrohstoffe genutzt wird; Feststellung der Maßnahmen und Voraussetzungen aufgrund derer derer der Aufbau der Industrieanlagen, der Objekte zur Energiegewinnung, der Infrastrukturen und ähnlichen Objekte, die Umwelt gefährden können, zu erfolgen hat.</li> </ol> </li> </ul>
	<b>Strategische Umweltprüfung – SUP („Strategische Umwelt-Auswirkungs-Prüfung)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SUP sollte als Bestandteil der Strategie, Pläne, Programme u. Fachgrundlagen aus dem Bereich der Raum- u. Stadtplanung, Bodennutzung, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei, Jagd, Energetik, Industrie, Verkehr, Abfallmanagement, Wassermanagement, Telekommunikation, Tourismus, Infrastruktursystemen, Schutz der Naturteile und Kulturgüter, Schutz der Pflanzen- und Tierwelt und ihrer Standorte etc. ausgearbeitet werden; SUP ist Bestandteil der genannten Pläne, Programme und Grundlagen;</li> <li>SUP muss mit den anderen Umweltprüfungen und Umweltschutzplänen oder -programmen übereinstimmen und ist mit einem besonderen Gesetz zu regulieren</li> <li>Das Verfahren ist durch das besondere Gesetz verabschiedet worden (s.u. 1.4.4)</li> </ul>
	<b>Umwelt-Verträglichkeits-Prüfung von Projekten – UVP (Risiko-Analyse)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es ist für die Projekte vorgesehen, die im Raum geplant und realisiert werden sollten einschließlich der Änderung von angewandten Technologie, Rekonstruktionen, Erweiterung der Kapazitäten oder Schließung der Anlagen, die zur bedeutenden Umweltverschmutzung führen können, oder als Risiko für die Gesundheit der Menschen eingestuft sind.</li> <li>UVP's sind bei bedeutender Umweltverschmutzung oder bei dem Risiko für die Gesundheit der Menschen auszuarbeiten.</li> <li>UVP's sind für Projekte in den Bereichen Industrie, Bergbau, Energetik, Verkehr, Fremdenverkehr, Landwirtschaft, Waldwirtschaft, Wasserwirtschaft, kommunale Tätigkeiten und für Projekte, die in den geschützten Naturteilen oder in der geschützten Umgebung der Kulturgüter geplant sind, auszuarbeiten;</li> </ul>
<b>IV. MONITORING DES UMWELTZUSTANDES</b>	<b>Umwelt-beobachtung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Als Bestandteil des einheitlichen Informationssystem des Umweltschutzes</li> <li>Durch systematische Beobachtung der Indikatorwerten bzw. durch Beobachtung der negativen Einflüsse auf die Umwelt, den Umweltzustand und der Aktivitäten, die mit dem Ziel der Verminderung der negativen Einflüssen und Erhöhung der Umweltqualität vorgenommen werden</li> <li>Bestimmung der Methodik und der erforderlichen Kriterien durch die Regierung; Erlassen der Monitoringprogramme auf der Grundlage der besonderen Gesetze</li> </ul>

### 3.1.2 Strategische Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf die Umwelt<sup>6</sup>

Im beginnenden Prozess der politischen Annäherung an die Europäische Union wurden bestimmte EU-Richtlinien aus dem Bereich des Umweltschutzes nicht nur in das neueste serbische Umweltschutzgesetz sondern auch in die aus ihm folgenden Gesetze übernommen. In das erste Gesetz über die Strategische Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf Umwelt (GSUP<sup>7</sup> AA RS 135/2004) sind dementsprechend die europäischen Richtlinien zur Prüfung der Umweltauswirkung bestimmter Pläne und Programme aus dem Jahr 2001 (Direktive 2001/42/EC) und das Protokoll der Vereinten Nationen über die Strategische Prüfung der Umweltauswirkung aus dem Jahr 2003 eingeflossen (vgl. TOŠKOVIĆ, M. et al. Ed. 2007, GSUP AA RS 135/2004). Im Jahr 2010 wurden kleinere Änderungen und Ergänzungen des Gesetzes verabschiedet (ÄE.GSUP AA RS 88/2010). Die Bereiche, die einer SUP unterliegen, sind durch das Umweltschutzgesetz festgelegt (s.o. Tab. 8). Die im Rahmen der strategischen Umweltprüfung zu berücksichtigenden Schutzgüter/Sachverhalte sind in Abb. 13 dargestellt.

Die serbische gesetzliche Rahmen-Vorgabe sieht das Verfahren der Strategischen Umweltprüfung in drei Phasen vor:

1. Vorbereitungsphase (Entscheidung zur Ausarbeitung der SUP, Auswahl der Umweltbericht-Arbeitsträger, Beteiligung der zuständigen Behörden und Einrichtungen)
2. **Umweltbericht** („Bericht über die Strategische Prüfung“) (s. Abb. 14)
3. Entscheidungsprozess (Beteiligung der zuständigen Behörden/Einrichtungen, Beteiligung der Öffentlichkeit, Bericht über die Ergebnisse über die Teilnahme der zuständigen Behörden/Einrichtungen und der Öffentlichkeit, Beurteilung des Umweltberichtes, Zustimmung zum Umweltbericht) (vgl. GSUP AA RS 135/2004)

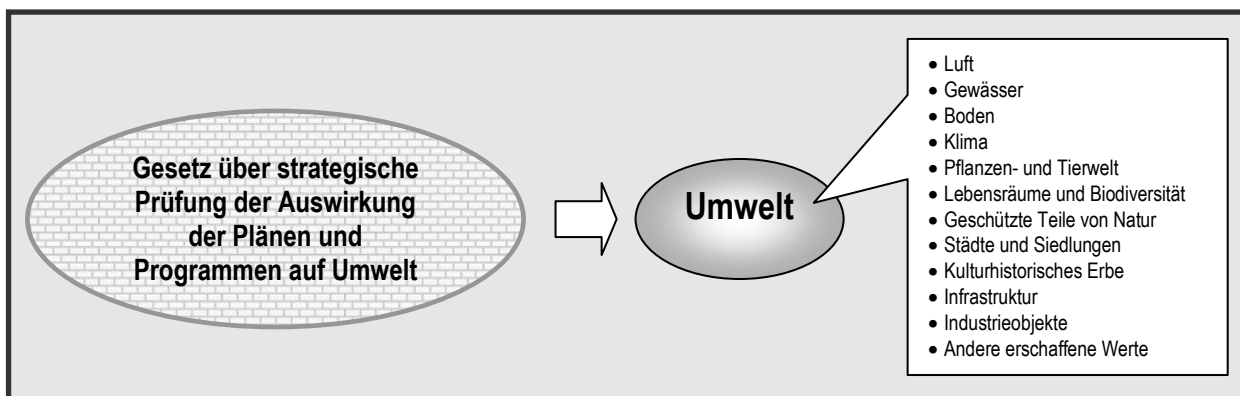


Abb. 13: Gesetzlich vorgesehene Schutzgüter/Sachverhalte bei der strategischen Umweltprüfung (eigene Darstellung, ausgeführt nach GSPAPPU AA RS 135/2004: Anhang I)

Die erste „Anleitung zur Beurteilung des Umweltberichtes“, die laut Autoren indirekt schon zur Ausarbeitung des Umweltberichtes benutzt werden könnte, ist im Jahr 2007 veröffentlicht worden (TOŠKOVIĆ et al. Ed. 2007: 17-38, s. dazu ANHANG, Tab. A1 u. kritischer Rückblick im Kap. 3.5.2).

<sup>6</sup> Im deutschsprachigen Raum als Strategische Umweltprüfung (SUP) bezeichnet; der Begriff wird weiter im Text auch als „SUP“ bezeichnet.

<sup>7</sup> Im weiteren Text wird bei der Anführung der Referenz als GSUP bezeichnet.



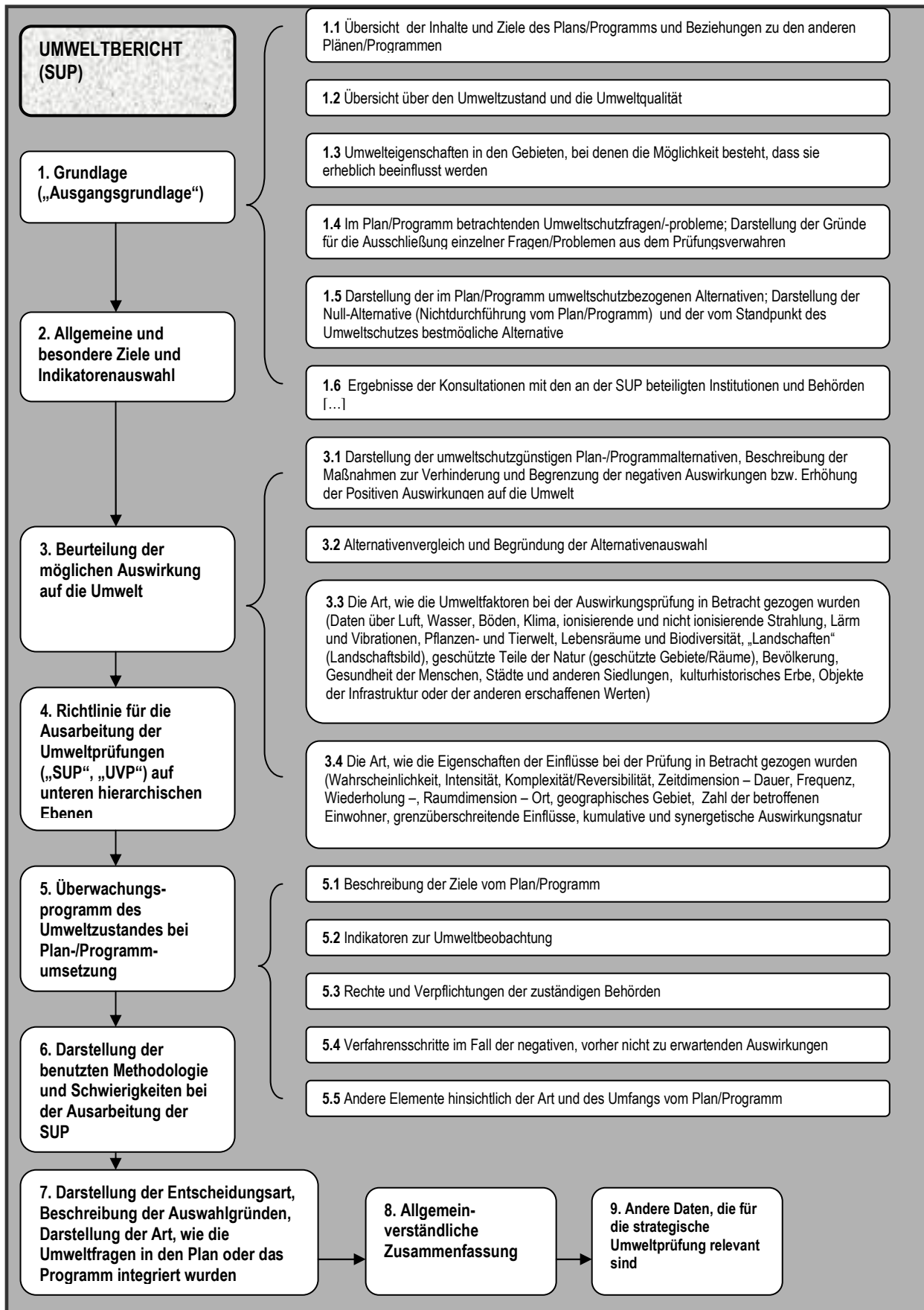


Abb. 14: Rechtlich vorgesehene Arbeitsschritte bei der Ausarbeitung des Umweltberichtes in Serbien (ausgeführt nach GSPAPPU AA RS 135/2004: §§ 12-17)

### 3.1.3 Das neue Naturschutzgesetz

Das neuste Naturschutzgesetz wurde als eine Art Untergesetz des Umweltschutzgesetzes schon 2004 entworfen, trat aber erst 2009 in Kraft (vgl. NatSchG AA RS 36/09). Im Jahr 2010 wurde es noch einmal ergänzt und geändert (vgl. ÄE NatSchG AA RS 88/2010).

Nach einigen neu eingeführten Grundregel kann festgestellt werden, dass mehrere internationale Konventionen die Gesetzgebung beeinflussten: Hier sind vor allem die in Serbien 2001 ratifizierte Internationale Konvention über die biologische Vielfalt (Biodiversitätskonvention – „Convention on Biological Diversity“), die 2007 durch das besonderen Gesetz erst ratifizierte Bern-Konvention über die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen aus 1979 und 2007 erst unterzeichnete Europäische Landschaftskonvention gemeint. Darüber hinaus ist durch die letzte Novellierung des Gesetzes im Jahr 2010 der Einfluss der Richtlinie des Europarates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen aus 1992 (92/43/EWG) zu merken, die in Serbien allerdings noch nicht unterzeichnet bzw. ratifiziert ist.

Das Grundziel des Naturschutzgesetzes ist demzufolge:

- den Schutz und die Erhaltung der Natur, der biologischen<sup>8</sup>, geologischen Vielfalt und ebenso der Vielfalt von Landschaften als Teile der Umwelt zu ermöglichen (vgl. AA RS 36/2009, § 1, s. dazu Abb. 15).

Weitere generelle Ziele des neuen Gesetzes sind:

- **Nachhaltige Nutzung und/oder nachhaltiges Management der Naturgüter und von Teilen der Natur<sup>9</sup>**
- Übereinstimmung von menschlichen Aktivitäten, ökonomischen und gesellschaftlichen Entwicklungsplänen, -programmen und -projekten mit der nachhaltigen Nutzung von widerherstellbaren und nicht widerherstellbaren Naturgütern,
- Rechtzeitige Verhinderung der dauerhaften Verarmung der biologischen, geologischen und landschaftlichen Vielfalt sowie von Störungen mit negativen Auswirkungen auf die Natur durch menschliche Aktivitäten
- **Feststellung und Beobachtung des Naturzustandes** sowie Förderung der gefährdeten Naturteile und Landschaften (ebd., § 2).

Obwohl die nachhaltige Nutzung und das Management der Naturgüter als allgemeines Ziel des Naturschutzgesetzes gelten, ist keine weitere Konkretisierung im Hinblick auf alle Naturgüter vorhanden. Dieses und manche andere generellen Ziele des Gesetzes sollten nur eine Verknüpfung zum Umweltschutzgesetz herstellen, wo sie teilweise etwas präziser geregelt sind (s. Kap. 3.1.3). Die Aufgaben des Naturschutzgesetzes liegen damit eher bei den Belangen der Biodiversität und der geschützten Teilen von Natur, als bei den Belangen der „übrigen“ Naturgüter.

Das Besondere an dem neuen Naturschutzgesetz ist, dass es neben dem Schutz und der Erhaltung der wertvollsten Teile der Natur, die den Schwerpunkt der früheren gesetzlichen Texte darstellten, jetzt auch den Schutz und die

---

<sup>8</sup> Damit sind die genetische Vielfalt, die Artenvielfalt und die Vielfalt der Ökosysteme gemeint (vgl. NatSchG AA RS 36/09).

<sup>9</sup> Im Originaltext des Gesetzes ist „nachhaltige Nutzung und/oder nachhaltiges Management von Naturressourcen und Güter“ angeführt; bei dem Begriff „Güter“ handelt es eigentlich im Sinne der deutschen Sprache um die ‚Teile der Natur‘. Dem serbischen Begriff „Naturgüter“ entspricht der Begriff ‚geschützte Teile der Natur‘ und umfasst nach serbischem Recht neben den räumlichen Gebieten auch Pflanzen- und Tierarten: hierzu gehören 1) „geschützte Gebiete“, 2) „geschützte Wildarten“ und 3) „bewegliche Naturdokumente“. „Geschützte Gebiete“ (1) stellen streng geschützte Naturreservate, spezielle Naturreservate, Nationalparks, Naturdenkmäler, **geschützte Standorte**, Landschaften mit besonderen Eigenschaften und Naturparks dar (ebd.: § 27). Im weiteren Text wird der Begriff „Naturgüter“ im Sinne der serbischen Sprache mit dem Begriff ‚geschützte Teile der Natur‘ ersetzt. Der in Deutschland benutzte Begriff „Naturgüter“ wird dagegen anstelle des serbischen Begriffes „Naturressource“ verwendet.

Erhaltung der einzelnen Lebensräume<sup>10</sup>, ihrer Vielfalt und der daraus resultierenden Vielfalt der Landschaften ebenso betont und dies durch besondere Regeln belegt. Damit sind in dem Gesetzestext zum ersten Mal einige Begriffe präsent, die im deutschsprachigem Raum innerhalb des Naturschutzes und der Landschaftspflege und darüber hinaus in der zuständigen fachlichen Planung – der Landschaftsplanung – seit Jahrzehnten in Gebrauch sind: Außer „Landschaft“ und „Lebensraum“ sind da auch „günstiger Zustand des Lebensraumes“, „Naturwiederherstellung (Naturregeneration)“, „nachhaltige Nutzung der Naturteile und/oder Naturgüter“, „Rotes Buch“ etc. (vgl. NatSchG AA RS 36/09: § 4).

Darüber hinaus sind neue Begriffe wie „ökologisches Netz“, „ökologischer Korridor“, „ökologisch wichtige Gebiete“ sowie diesbezüglich Regelungen eingeführt, die den Begriffen ‚Biotopverbund‘, ‚Biotopvernetzung‘ und das ‚Natura 2000-Netz‘ in Deutschland teilweise entsprechen.

„Ökologisch wichtige Gebiete“ stellen nach der Änderungen des Gesetzes 2010 die Teile des „ökologisches Netzes“ dar, die für die Artenerhaltung, Erhaltung bestimmter Lebensraumtypen und Lebensraumtypen einiger Arten, die von der besonderen Bedeutung für Republik Serbien<sup>11</sup> sind und im Einklang mit dem internationalen Recht und ratifizierten internationalen Verträge stehen (vgl. AA RS 88/2010: § 1). Der Begriff „ökologisches Netz“ wurde durch diese letzte Novellierung des Gesetzes auch auf ökologisch wichtige Gebiete der EU – „NATURA 2000-Gebiete“ erweitert (vgl. ebd.); sie sollten identifiziert werden und werden mit dem Eintritt der Republik Serbien in die EU Teil der europäischen Netzes „NATURA 2000“ (vgl. § 55, AA RS 88/2010).

Alle nach dem Gesetz vorgesehenen sog. „Schutzgegenstände“ („Schutzobjekte“) sowie „geschützten Teile der Natur sind in der Abb. 16 dargestellt. Ausführlicheres insbesondere zu den „Schutzobjekten“, „Schutz der biologischen Vielfalt“ oder „Schutz der Lebensräume“ sowie zu den Regelungen einiger gesetzlich neu eingeführter geschützter Teile der Natur, wie dem „ökologischen Netz“ oder „ökologisch wichtige Gebiete“ siehe in NatSchG (AA RS 36/09: §§ 14, 17, 18, 23, 26, 32, 39, 40) und ÄE NatSchG AA RS 88/2010 (§§ 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16). Die rechtliche Definition der „klassischen“ Schutzgebiete und Schutzobjekte wie „Naturpark“ oder „Naturdenkmal“ sind in den §§ 28-34 des NatschG (AA RS 36/09) zu finden.

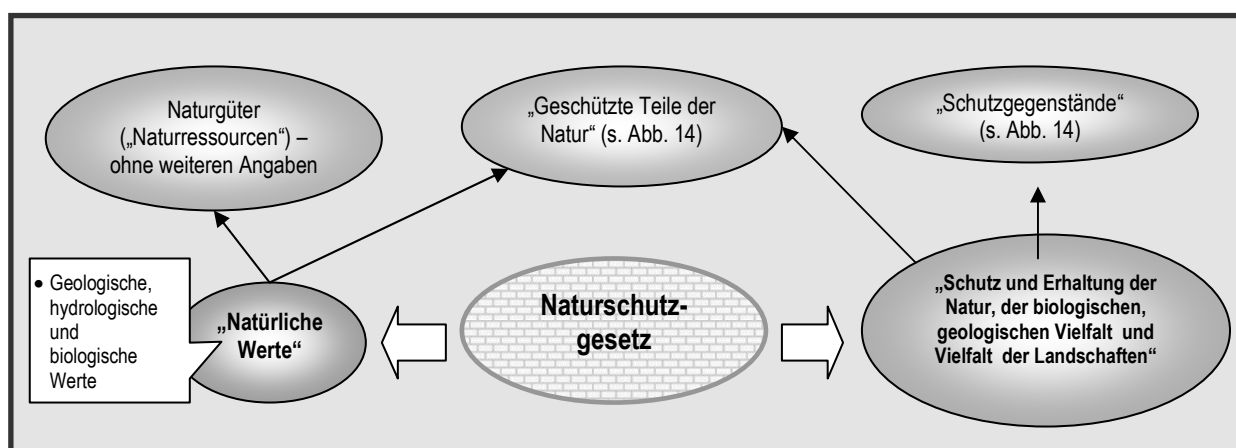


Abb.: 15: Durch das Naturschutzgesetz vorgesehene Schutzgüter/Sachverhalte (eigene Darstellung, ausgeführt nach NatSchG AA RS 36/09, §§ 1-2, §4, §§ 14-18, 24, 27-40; GÄE.NatSchG AA RS 88/2010: §§ 7-9, 14-16; zu den gesetzlich vorgesehenen Angaben über die „geschützten Teile der Natur“ und „Schutzgegenstände“ s. Abb. 16)

<sup>10</sup> Nach der Begriffsdeutung im geänderten Gesetz 2010 stellt Lebensraum „den geographisch klar abgrenzbaren Raum dar, in dem die konkrete Lebensgemeinschaft der Pflanzen, Tiere, Pilzen und Mikroorganismen (Biozönosen) in Interaktion mit den abiotischen Faktoren (Böden, Klima, Wassermenge und -qualität etc.) stehen und eine Einheit bilden“ (vgl. ÄE NatSchG: § 1 AA RS 88/2010). „Lebensraumtypen stellt eine Gruppe der Lebensräume dar, die aufgrund ihrer biotischen und abiotischen Eigenschaften ähnlich sind“ (vgl. ebd.).

<sup>11</sup> Die sog. „vorrangigen Lebensraumtypen“ und „vorrangigen Arten“ sind diejenigen, die als solche für Republik Serbien festgestellt werden und im Einklang mit dem internationaler Recht und ratifizierten internationalen Verträge stehen sollen (vgl. ÄE.NatSchG AA RS 88/010: § 1).

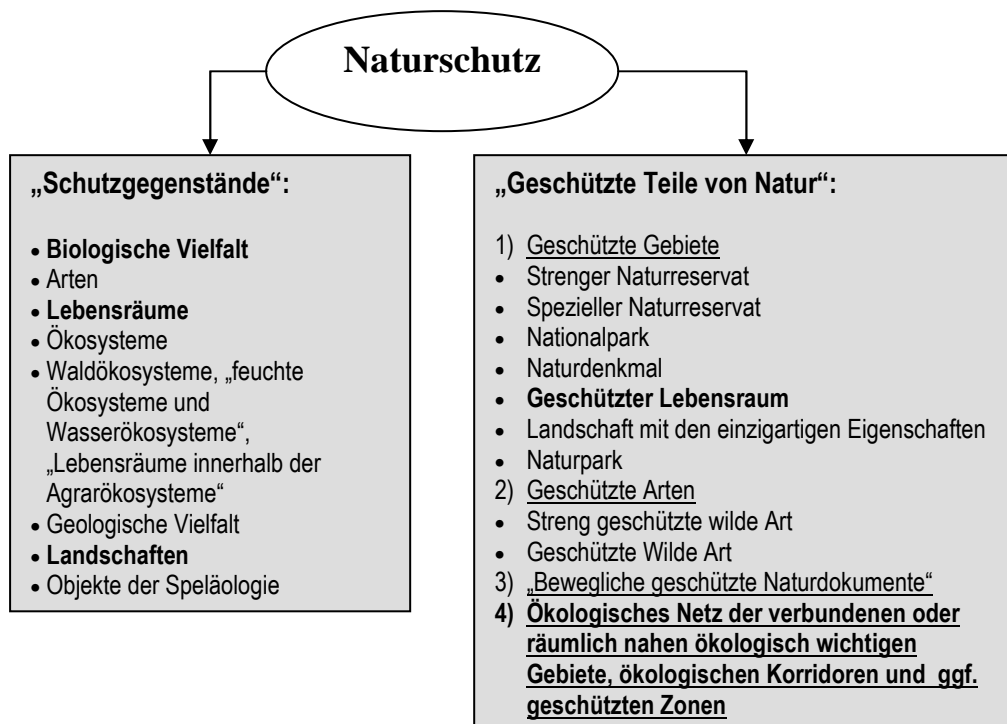


Abb. 16: Durch das Naturschutzgesetz vorgesehene allgemeine „Schutzobjekte“ („Schutzgegenstände“) und „geschützte Teile von Natur“ (eigene Darstellung ausgeführt nach NatSchG AA RS 36/2009: §§ 14-18, 24, 27-40; GÄE.NatSchG AA RS 88/2010: §§ 7-9, 14-16)

Das „Prinzip des integralen Schutzes“, wo Naturschutz Bestandteil der Strategie der nachhaltigen Entwicklung, Raum- und Stadtplanung und andere Fachpläne, -programme und -grundlagen sein soll, stellt eines von sieben Grundprinzipien des Naturschutzgesetzes dar; weitere Prinzipien sind das „Prinzip des hohen Schutzgrades der Natur“, das „Prinzip der nachhaltigen Nutzung“, das „Prinzip der Anwendung der Maßnahmen und Naturschutzvoraussetzungen“ (bei der Nutzung der Naturgüter und Naturteilen, Raumplanung und -gestaltung), das „Prinzip Nutzer bezahlt“, das „Prinzip der Zusammenarbeit“ und das „Prinzip der unmittelbaren Anwendung des internationalen Rechtes“ (vgl. NatSchG AA RS 36/2009: § 5).

Laut § 7 des Naturschutzgesetzes (AA RS 36/2009) ist Naturschutz durch besondere Schutzmaßnahmen umzusetzen (s. Abb. 17).

Die Planung, Gestaltung und Nutzung des Raumes, der Naturgüter („Naturressourcen“), der geschützten Gebieten und des ökologischen Netzes soll laut Gesetz durch:

- 1) **Raumordnungs- und Stadtpläne** und durch
- 2) **Fachgrundlagen und Fachprogramme<sup>12</sup> zum Management und zur Nutzung der Naturgüter und Teilen von Natur** gewährleistet werden (vgl. GÄE.NatSchG AA RS 88/2010: § 2).

Die Raumordnungs- und Stadtpläne sowie Fachgrundlagen und Fachprogramme sollen nach der letzten Änderungen des Gesetzes die sog. „Naturschutzvoraussetzungen“ beinhalten, die das zuständige Naturschutzamt

<sup>12</sup> Es handelt sich um Fachgrundlagen/Fachprogramme aus dem Bereich des Erbaus, der Energetik, des Verkehrs, der Wasserwirtschaft, der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft, der Jagd, der Fischerei, des Fremdenverkehrs und andere Tätigkeiten, die einen Einfluss auf die Natur haben können.

vorbereiten und bekannt machen sollte (vgl. ÄE.NatSchG AA RS 88/2010: § 3) (s. Abb. 18). Aus diesen „Naturschutzvoraussetzungen“ wird die Betonung der Regelungen zur Biodiversität im Gesetz noch mal deutlich.



Abb. 17: Gesetzlich vorgesehene Schutzmaßnahmen zur Umsetzung des Naturschutzes (ausgeführt nach NatSchG AA RS 36/09: §7

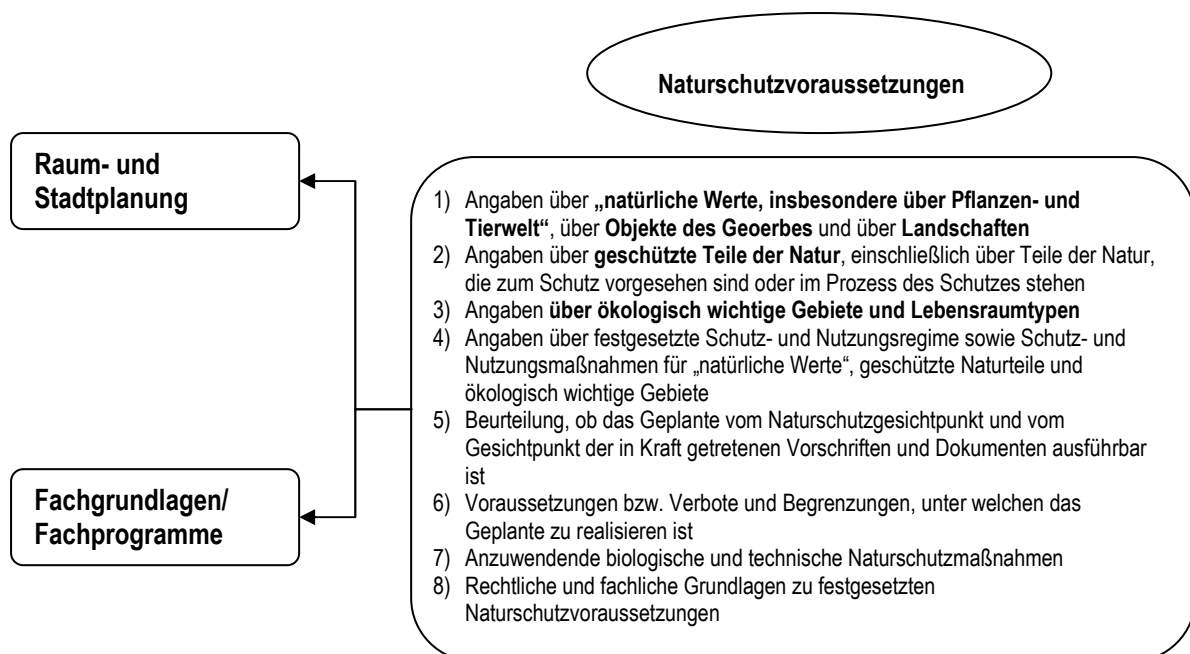


Abb. 18: „Naturschutzvoraussetzungen“ als obligatorischer Teil jedes Raum- und Stadtplans bzw. jeder fachlichen Grundlage, jedes fachlichen Programms etc. nach dem novellierten Naturschutzgesetz (ausgeführt nach ÄE.NatSchG AA RS 88/2010:§ 3)

Im Fall, dass durch die Umsetzung von Raumordnungs- und Stadtplänen sowie von Fachgrundlagen, -programmen, -projekten bedeutende Einflüsse auf die Erhaltungsziele und die Gesamtheit der ökologisch wichtigen Gebiete entstehen können oder zu erwarten sind, ist die sog. „Beurteilung der Annehmbarkeit“ dieser Pläne, Grundlagen, Programme etc. durchzuführen; wenn im Rahmen eines Plans, einer Grundlage, eines Programms, eines Projektes etc. strategische Prüfung oder Umweltverträglichkeitsprüfung vorgesehen ist, soll die „Beurteilung der Annehmbarkeit“ als Bestandteil dieser Instrumente durchgeführt werden (vgl. ebd.: § 4). Zur schädlichen Einwirkung auf Natur zu mildern, die durch Umsetzung der Pläne, Grundlagen, Programmen, Projekten etc. auf geschützten Naturteile oder Gebiete des ökologischen Netzes entstehen können, wurden generell ‚Kompensationsmaßnahmen‘ vorgesehen (vgl. § 5, AA RS 88/2010). Für ökologisch wichtige Gebiete der EU – Natura 2000-Gebiete ist als einzige Kompensationsmaßnahme die „Erschaffung einer neuen Lokalität“ betrachtet; diese Regel wird allerdings erst mit dem Eintritt Serbiens in die EU gültig (vgl. ebd.).

Einzelne gesetzliche Regelungen zur Verwirklichung des Schutzes der biologischen Vielfalt durch Raumordnungs-, Stadtplanung und andere fachliche Planungen sind ausführlich in ANHANG (s. Tab. A3) dargestellt.

Durch das neue Naturschutzgesetz wurden außer der in die Raumordnungs- und Stadtplanung bzw. die Fachplanungen integrierten ‚Voraussetzungen zum Naturschutz‘ auch neue nicht planerische Instrumente eingeführt, die als „Dokumente des Naturschutzes“ bezeichnet worden sind (vgl. EÄ.NatSchG AA RS 88/010: §§ 46-49, s. Abb. 19 und 20):

1. **„Strategie des Naturschutzes und des Schutzes der natürlichen Werte<sup>13</sup> der Republik Serbien“ (Strategie des Naturschutzes und des Schutzes der Naturgüter und geschützten Teile der Natur)**, die für einen Zeitraum von 10 Jahren durch die Regierung erlassen (eingebracht) werden soll; zur Umsetzung der Strategie werden Aktionspläne ausgearbeitet, die die Regierung für Zeitraum von maximal 5 Jahren erstellt.
2. **Naturschutzprogramme für autonomen Provinzen und „lokale Einheiten der Selbstverwaltung“ (Gemeinde/Städte)**, die ebenso für einen Zeitraum von 10 Jahren durch die Regierung, Organe der autonomen Provinzen oder der Kommunen/Gemeinden erlassen werden sollen; zwei oder mehrere Einheiten (Gemeinden/Städte) können auch ein gemeinsames Programm einbringen
3. **Naturzustandberichte**, die das (zuständige) Ministerium der Regierung alle fünf Jahre vorlegt.

**Die Strategie (1.)** soll den langfristigen Rahmen und die Politik des integralen Naturschutzes und die Erhaltung der Biodiversität festsetzen; ihre fachliche Grundlage soll das Naturschutzamt Serbiens unter Mitwirkung von Naturschutzämtern der autonomen Provinzen vorbereiten (vgl. AA RS 88/010: § 46, s. dazu Abb. 19 und 20).

---

<sup>13</sup> „Natürliche Werte“ sind, laut der Begriffsdeutung des Naturschutzgesetzes, Naturgüter (im orig. Text „Naturressourcen“) und geschützte Teile der Natur; Naturgüter stellen wiederherstellbare und nicht wiederherstellbare geologische, hydrologische und biologische Werte dar, die unmittelbar oder mittelbar genutzt werden können und einen realen oder potentiellen ökonomischen Wert haben (s. AA RS 36/09, § 4).

Raum/Ebene	Naturschutzdokumente	
	alle 10 Jahre	alle 5 Jahre
Land	„Strategie des Naturschutzes und des Schutzes der natürlichen Werte“	„Naturzustandsbericht“
autonome Provinzen (derzeit Vojvodina und Kosovo)	„Naturschutzprogramm“	„Naturzustandsbericht“
mehrere Gemeinden	„Naturschutzprogramm“	„Naturzustandsbericht“
Gemeinde	„Naturschutzprogramm“	„Naturzustandsbericht“

Abb. 19: Neu eingeführte Instrumente (Dokumente) des Naturschutzes (eigene Darstellung, ausgeführt nach NatSchG AA RS 36/2009: §§ 46-49)

Die ‚Naturschutzprogramme‘ (2.) werden auf der untergeordneten Ebene – teilweise der regionalen Ebene und der Ebene der Gemeinde/der Gemeinden im Einklang mit der Strategie eingebracht, ihr Inhalt wird im Gesetz nicht weiter erläutert (vgl. ebd., § 48). Die regionale Ebene ist nur für die zwei Territorien der autonomen Provinzen und nicht für andere Teile Serbiens vorgesehen.

Den ‚Naturzustandsbericht‘ für die nationale Ebene bereitet das Naturschutzamt Serbiens unter Mitwirkung von Provinznaturschutzämtern und anderen fachlichen und wissenschaftlichen Institutionen vor; autonome Provinzen bzw. die „lokale Einheit der Selbstverwaltung“ bereiten die Naturschutzberichte auf ihren Gebieten vor (vgl. NatSchG AA RS 36/09: § 114; ÄE.NatSchG AA RS 88/010: §49, s. Abb. 20).

Es ist festzustellen, dass das neuste Naturschutzgesetz, wie frühere Naturschutzgesetze, kein selbständiges planerisches Instrument zur Verwirklichung eines flächendeckenden Naturschutzes vorsieht. Die Leistungs- und Regenerationsfähigkeit des gesamten Naturhaushaltes ist, im Gegenteil zu Deutschland, nicht ein Ziel, das durch eigene Instrumente verwirklicht werden sollte. Die neu eingeführten Instrumente des Naturschutzes sind, wie auch die neu eingeführten Instrumente im Umweltschutzgesetz (s. Kap. 3.1.1), keine planerischen Instrumente im Sinne von traditionellen Raum- und Stadtplänen. Der Inhalt der sog. Strategie des Naturschutzes sowie der Naturschutzberichte deutet jedoch, obwohl das im Gesetz nicht ausdrücklich genannt wird, auf eine neue flächendeckende Orientierung des Naturschutzes für bestimmte Naturgüter bzw. Themenbereiche, wie die Biodiversität (s. Abb. 20).

Zur ihrer Verwirklichung sind aber flächendeckende planerische Ansätze zur Erfassung und Bewertung des Zustandes erforderlich. Der derzeitige rechtliche Rahmen kann als erste Grundlage zur Entwicklung solcher Ansätze für die Erhaltung der Biodiversität angesehen werden.

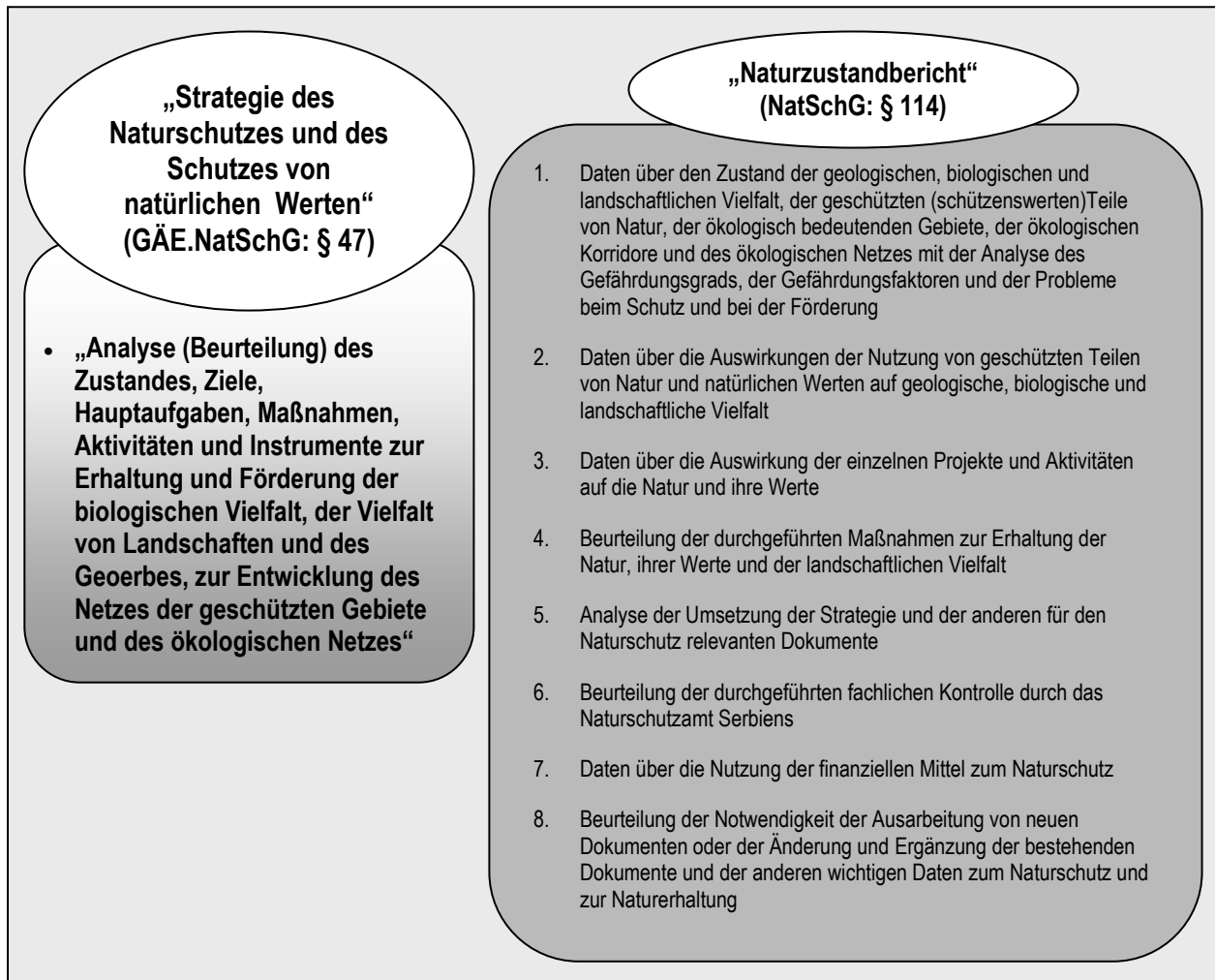


Abb. 20: Gesetzlich vorgesehener Inhalt der „Strategie des Naturschutzes und Schutzes von natürlichen Werten“ und des Naturzustandsberichtes“ (eigene Darstellung, ausgeführt nach NatSchG AA RS 36/2009 und GÄE.NatSchG AA RS 88/2010)

### 3.1.4 Umwelt- und Naturschutz im neuen serbischen Gesetz über Planung und Bebauung

Das neue Gesetz über Planung und Bebauung (im weiteren Text wird als GPB bezeichnet) wurde 2009 verabschiedet (vgl. AA RS 72/2009). Die „Raumentwicklungsstrategie“ und die sog. „Schemata“ als planerische Dokumente für die Raumplanung des gleichnamigen Gesetzes aus 2003 (vgl. AA RS 47/2003) wurden aufgelöst und stattdessen die traditionellen, auch früher geltenden Planwerke, wie der Raumplan Serbiens oder der Regionale Raumordnungsplan wieder eingeführt (s. Abb. 21). Die Vorschrift über den Inhalt und die Planmaßstäbe der Planwerken trat ein Jahr später in Kraft (vgl. AA RS 31/2010). Wie das Gesetz aus dem Jahr 2003, soll auch das neueste Gesetz über Planung und Bebauung einerseits die räumliche Gesamtplanung und andererseits die



Bebauung und Nutzung der Bebauungsböden regeln: Laut dem § 1 sollen durch das Gesetz „die Voraussetzungen und Art der Raumgestaltung, Gestaltung und Nutzung der Bebauungsböden und Objektbebauung“ geregelt werden (vgl. AA RS 72/2009).

Die Grundprinzipien zur Raumgestaltung und -nutzung nach dem neuen GPB sind u.a. „nachhaltige Entwicklung“, „Förderung der ausbalancierten regionalen Entwicklung“, „Schutz und Revitalisierung von Umwelt, Naturwerten, Kulturwerten und historischen Werten“, „Gewährleistung der Voraussetzungen zur rationalen Nutzung der nicht wiedererneuerbaren Naturressourcen“, „Harmonisierung mit den europäischen Standards und Normen im Bereich der Raumplanung und -gestaltung“; das letzt genannte Prinzip hat zum Ziel, Serbien in den Prozess der europäischen Integration einzubinden (vgl. AA RS 72/2009: § 3). Raumgestaltung soll auf horizontalen und vertikalen Koordination gründen: Unter horizontaler Koordination wird die Vernetzung der benachbarten Gebiete im Prozess der Planung und die Vernetzung und Partizipieren der Bürger und allen anderer Beteiligten im Prozess der Raumentwicklung verstanden; die vertikale Koordination umfasst die Vernetzung aller Ebene der Raumplanung und der urbanistischen Planung und Raumgestaltung (vgl. ebd.).

Als „Dokumente der Planung“ sind 1) planerische Dokumente, 2) Dokumente zur Umsetzung der Raumpläne und 3) urbanistisch-technische Dokumente („zur Umsetzung der Plänen“) angeführt; das Gesetz trennt, wie die früheren Gesetze über Raumordnung, „Raumplanung“ von der „urbanistischen Planung“ (ebd.: §10, §13, s. dazu Tab. 9). Die Ebenen der Raumplanung und die derzeitig vorgesehenen Planwerke (Raumpläne) sind schematisch dargestellt (s. Abb. 21).

Tab. 9: „Dokumente der Planung“ nach dem neuen Gesetz über Planung und Bebauung (ausgeführt nach GPB AA RS 72/2009)

„Planerische Dokumente“	„Dokumente zur Umsetzung der Raumpläne“	„Urbanistisch-technische Dokumente“ („zur Umsetzung der Pläne“)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumpläne (s. Abb. 21)</li> <li>• Urbanistische Pläne (s. Tab. 10)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programm zur Umsetzung des Raumplans Serbiens</li> <li>• Programm zur Umsetzung des Regionalen Raumplans</li> <li>• Programm zur Umsetzung des Raumplans der Gebiete mit besonderem Zweck</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Urbanistisches Projekt</li> <li>• „Projekt des Umparzellierens und Parzellierens“</li> <li>• Projekt der Korrektur der Grenzen benachbarter Parzellen</li> </ul>

Unter den Grundregeln des neuen Gesetzes findet sich auch die Regel über die Umweltschutzvoraussetzungen: Alle Planwerke sollen obligatorische Maßnahmen zum Umweltschutz enthalten, die aus der „Prüfung der Auswirkung der Pläne auf die Umwelt“ hervorgehen (vgl. ebd.: § 9).

Aufgrund des in Kraft getretenen Gesetzes über die Strategische Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf die Umwelt (2004, Änderungen 2010, s. Kap. 3.1.2) ist durch das neue Gesetz über Planung und Bebauung die „Strategische Prüfung der Auswirkung von Plänen auf die Umwelt“ als Bestandteil aller gesetzlich vorgesehenen Raumpläne und urbanistische Pläne eingeführt worden (vgl. ebd.: §15, §18, §20, §22, §§29-30).

In Bezug zu Umweltschutz- bzw. Naturschutzthemen sind außer den Einflüssen des Gesetzes über Auswirkung von Plänen und Programmen auf die Umwelt (2004, 2010) auch die Einflüsse des neuen Umweltschutzgesetzes (2004, 2009), des Naturschutzgesetzes (2009, 2010) sowie der in Serbien unterzeichneten Europäischen Landschaftskonvention (2007) zu spüren.

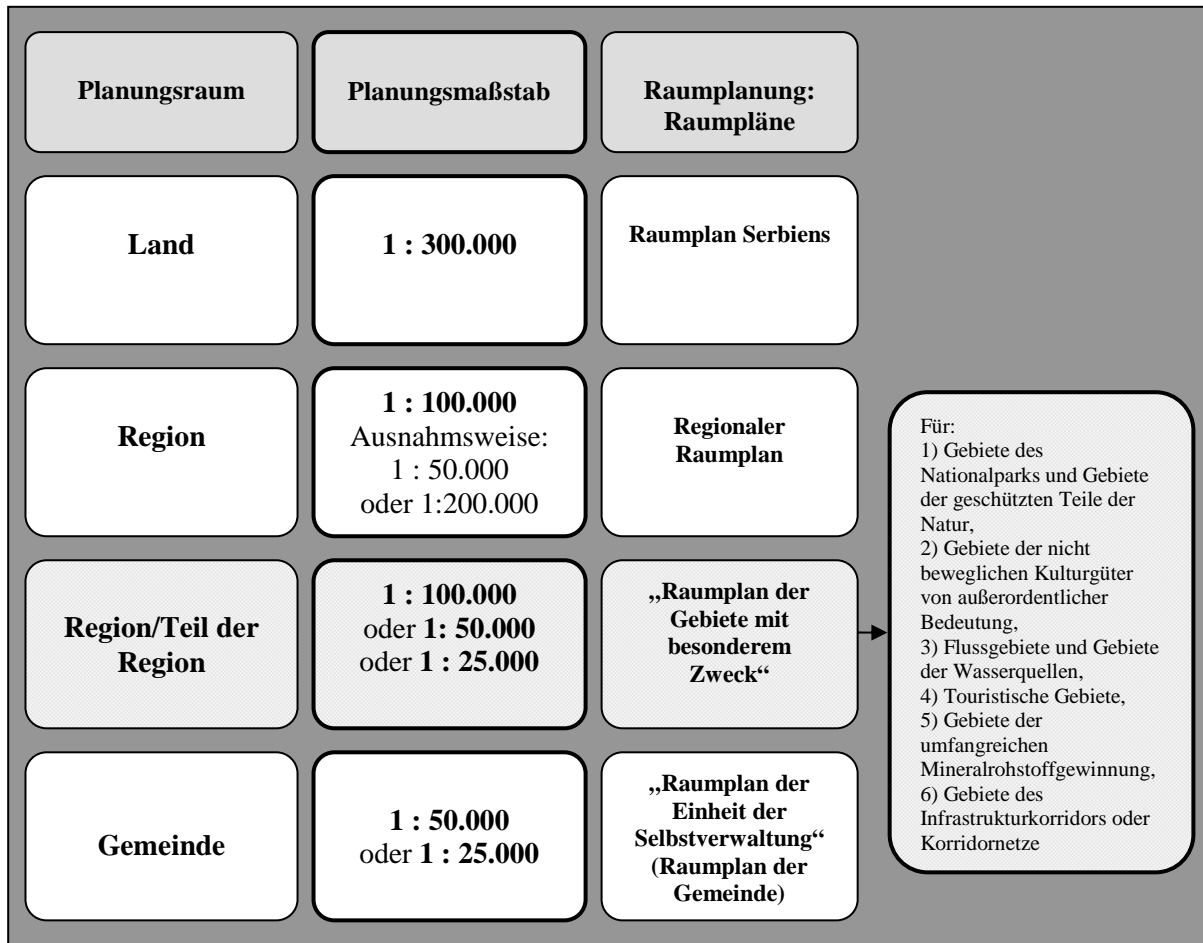


Abb. 21: Ebene der Raumplanung und Planwerke in Serbien (eigene Darstellung)

Die in der Gesamtplanung behandelten Schutzgüter/Sachverhalte sind in der Abb. 22 dargestellt. Die Bereiche des Umweltschutzes bzw. des Naturschutzes/Landschaftsschutzes werden im Rahmen der Planung als Teil der sog. „Planerischen Lösungen“ dargestellt (s. Abb. 23). Zum ersten Mal nach 1995 sind „Landschaften“ und ihr Schutz, Förderung und/oder Gestaltung wieder ein Themenbereich der Raumplanung.

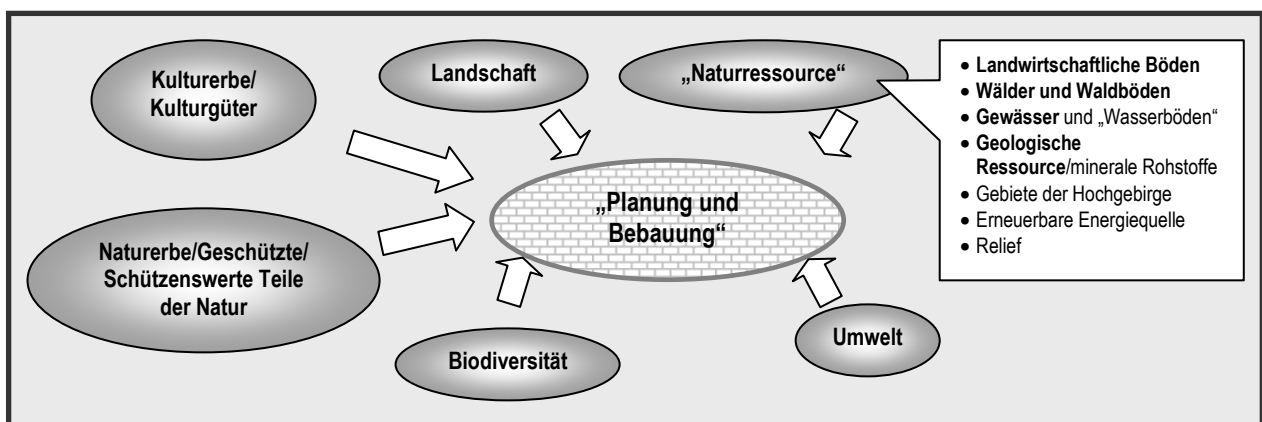


Abb. 22: Schutzgüter/Sachverhalte, die in der Gesamtplanung vorgesehen sind; die Angaben zu den „Naturressourcen“ sind nach der Vorschrift über Planinhalte (**Fett**) (eigene Darstellung, ausgeführt nach VIAAVPD AA RS 31/2010) und dem Gesetz über Raumplan Serbiens abgeleitet (vgl. GRPS AA RS 88/2010)

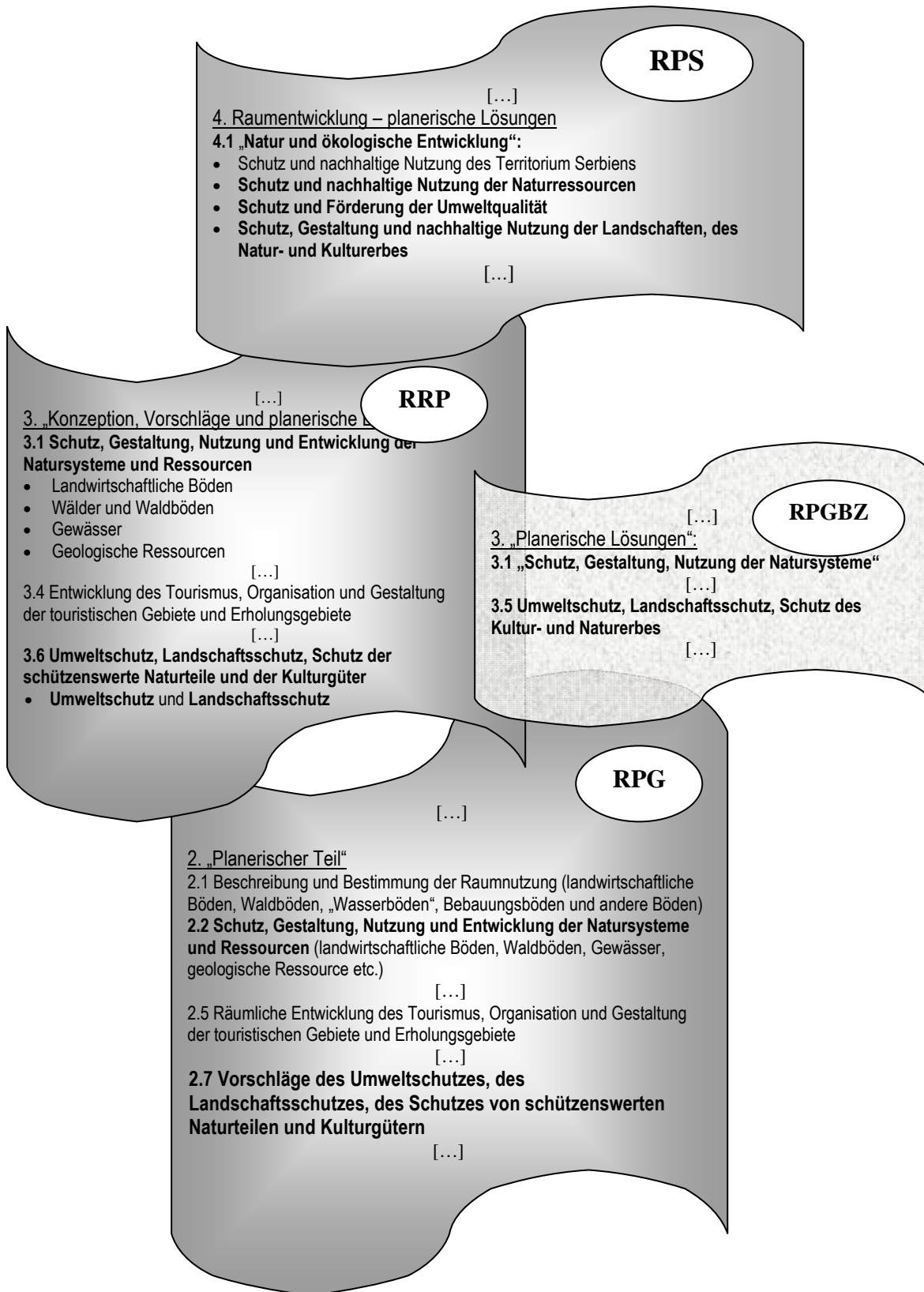


Abb. 23: Auszüge aus dem Inhalt der gesetzlich vorgesehenen Planwerke hinsichtlich des Umweltschutzes/Naturschutzes/Landschaftsschutzes (RPS – Raumplan Serbiens, RRP – Regionaler Raumplan, RPGBZ – Raumplan der Gebiete mit besonderem Zweck, RPG – Raumplan der Gemeinde (ausgeführt nach VIAAVPD AA RS 31/2010: §§ 2-18) (eigene Darstellung)

Aus dem Gesetz geht nicht hervor, dass beim Erfassen und bei der Bewertung des „vorhanden Raumzustands“ bzw. einzelner Naturgüter oder Landschaftsfunktionen planerisch flächendeckende Ansätze im Sinne einer landschaftsplanerischen Methodik, wie in Deutschland anzuwenden sind. Nach dem Inhalt der Planwerke können wie in den früheren Epochen der Raumplanung eher die beschreibenden Texte über einzelne „Naturressourcen“ oder einzelne Themenbereiche und damit verknüpfende Problematikerläuterung erwartet werden (vgl. GPB AA RS 72/2009, vgl. dazu auch GPB AA RS 47/03, GPGRWgb AA RS 44/1995, GPGR AA SRS 44/1989, GPGR AA SRS 27/1985, GPGR AA SRS 19/1974).

Der graphische Teil der Raumpläne enthält die sog. Referenziellen Karten. Die Karte „Tourismus und Schutz des Raumes“ im Raumplan Serbiens, in den Regionalen Raumplänen und den Raumplänen der Gemeinde, bzw. die Karte „Naturressourcen, Umweltschutz, Schutz der schützenswerten Naturteile und Kulturgüter“ im sog. „Raumplan der Gebiete mit besonderem Zweck“ sollen u.a. „die Zonen der Gefährdung und Aktivitäten hinsichtlich des Umweltschutzes“ darstellen (s. Abb. 24).

Die urbanistischen Pläne sollen nach dem neuen Gesetz nur schon erwähnte allgemeine Umweltschutzmaßnahmen enthalten (vgl. GPB AA RS 72/2009: § 9). In der Tab. 10 sind die nach dem neuen Gesetz über Planung und Bebauung vorgesehenen urbanistischen Pläne und einige gemeinsame Inhalte dargestellt. Spezifische Inhalte hinsichtlich des Naturschutzes oder Schutzes des Kulturerbes sind nur für den sog. „Regulierungsplan“ vorgesehen.

Tab. 10: Urbanistische Pläne und einzelne Inhalte nach dem neuen Gesetz über Planung und Bebauung (ausgeführt nach AA RS 72/2009: § 23-§ 29, AA RS 31/2010: § 27, § 33)

<b>Urbanistische Pläne</b>	Ebene/Maßstäbe	Einige gemeinsame Inhalte aller urbanistischen Pläne (für weitere Inhalte s. AA RS 72/2009)	Spezifische Inhalte hinsichtlich des Naturschutzes, Schutzes des Kulturerbes
<b>General-Stadtplan</b>	<b>Für Siedlungen, als Zentren der „Einheit der lokalen Selbstverwaltung“ (Gemeinde) mit mehr als 30.000 Einwohnern</b>  <b>Kein Maßstab angeführt! (1:10.000 ?)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plangrenze und Umfang des Bebauungsgebiets</li> <li>• Generelle/Vorwiegende Flächennutzung für Zonen/Einheiten</li> <li>• Strategische Prüfung der Auswirkung von Plänen auf die Umwelt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine Angaben</li> </ul>
<b>Regulierungs-Plan</b>	1: 1.000 bis 1: 2.500  Für Bebauungsgebiete: 1:2.500 bis 1:5.000		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzmaßnahmen der kulturhistorischen Denkmäler und geschützten Naturteile</li> </ul>
<b>Plan der ausführlichen Regulierung</b>	1:2.500 oder 1:1.000 oder 1:500		<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine Angaben</li> </ul>

RPS	RRP	RPG	RPGBZ
<p><b>1. „Bodennutzung und funktionale Gebiete“:</b> Darstellung der Bodennutzung auf der Ebene der Kreise (und Darstellung der funktionalen Grundgebiete</p>	<p><b>1. Grundflächen-nutzung („Grundraumzweck“):</b> landwirtschaftliche Böden, Wälder und Waldböden, Gewässer und „Wasserböden“, Böden zur Bebauung</p>	<p><b>1. Flächennutzung („Raumzweck“):</b> landwirtschaftliche Böden, Wälder und Waldböden, Gewässer und „Wasserböden“, Böden zur Bebauung</p>	<p><b>1. Flächennutzung („Besonderer Raumzweck“):</b> Zonen und Gebiete mit besonderem Zweck, landwirtschaftliche Böden, Wälder und Waldböden, Gewässer und „Wasserböden“, Böden zur Bebauung</p>
<p><b>2. „Netz der Zentren“:</b> Netz der Zentren der Siedlungen mit ihren funktionalen Grundverbindungen</p>	<p><b>2. „Siedlungsnetz und Infrastruktursysteme“:</b> Netz der Siedlungen und Zentren, Aufgaben der öffentlichen Ämter, Verteilung der wirtschaftlichen Grundtätigkeiten, Infrastruktursysteme</p>	<p><b>2. „Siedlungsnetz und Infrastruktursysteme“:</b> Netz der Siedlungen und Zentren, „Inhalte der öffentlichen Ämter“, Verteilung der wirtschaftlichen Grundtätigkeiten, Infrastruktursysteme</p>	<p><b>2. „Siedlungsnetz und Infrastruktursysteme“:</b> Netz der Siedlungen und Zentren, Verteilung der wirtschaftlichen Grundtätigkeiten, Infrastruktursysteme</p>
<p><b>3. „Verkehr und Infrastruktursysteme“:</b> Darstellung der Verkehrsflüsse und Infrastruktursysteme</p>	<p><b>3. „Tourismus und Schutz des Raumes“:</b> Touristische Zonen und Orte, Zonen der Gefährdung und Aktivitäten hinsichtlich des Umweltschutzes, geschützte Naturteile und nicht bewegliche Kulturgüter</p>	<p><b>3. „Tourismus und Schutz des Raumes“:</b> Touristische Zonen und Orte, Zonen der Gefährdung und Aktivitäten hinsichtlich des Umweltschutzes, geschützte Naturteile und nicht bewegliche Kulturgüter mit den vorgesehenen Zonen und Schutzregime</p>	<p><b>3. „Naturressourcen, Umweltschutz, Schutz der schützenswerten Naturteile und der Kulturgüter“:</b> Naturressourcen, Zonen der Gefährdung und Aktivitäten hinsichtlich des Umweltschutzes, geschützte Naturteile und nicht bewegliche Kulturgüter, mit den vorgesehenen Zonen und Schutzregime</p>
<p><b>4. „Tourismus und Schutz des Raumes“:</b> Touristische Zonen und Orte, Zonen der gefährdeten Umwelt, Zonen der Aktivitäten hinsichtlich des Umweltschutzes, geschützte Naturteile und Kulturerbe (nicht bewegliche Kulturgüter)</p>		<p><b>4. „Umsetzungskarte“:</b> Zonen und Siedlungen, für welche die Ausarbeitung des Stadtplans verpflichtend ist, Zonen und Siedlungen, für dessen Teile Ausarbeitung der sog. „Urbanistischen Projekte“ verpflichtend ist, Siedlungen für welche die schem. Darstellung der Gestaltung aus-gearbeitet werden soll und Zonen, für welche direkte Anwendung des Plans vorgesehen ist</p>	<p><b>4. „Umsetzungskarte“:</b> Zonen für welche die Ausarbeitung des Stadtplans verpflichtend ist, Zonen für dessen Teile Ausarbeitung der sog. „Urbanistischen Projekte“ verpflichtend ist und Zonen, für welche direkte Anwendung des Plans vorgesehen ist</p>
<p><b>Thematische Karten:</b> Für einzelne Sektoren/Bereiche können thematische Karten Teil der kartographischen Darstellung sein; Ausarbeitung im gleichen Maßstab wie RPS (1:300.000) oder im kleineren Maßstab</p>			

Abb. 24: Rechtlich vorgesehene kartographische Teile der verschiedenen Raumpläne in Serbien (ausgeführt nach der neuste Vorschrift über die Planwerke der Raumplanung AA RS 31/2010: §3, §5, §9, §18)

RPS: Raumplan Serbiens; RRP: Regionaler Raumplan (für RRP ist ausdrücklich angeführt, dass keine Flächenbilanz vorgesehen ist); RPG: Raumplan der Gemeinde; RPGBZ: Raumplan der Gebiete mit besonderem Zweck

### 3.1.5 Umweltschutz und Naturschutz im neuen Raumplan Serbiens

Der neue Raumplan Serbiens (RPS) für Zeitraum von 2010 bis 2020 ist durch das besondere Gesetz Ende der 2010 in Kraft getreten (GRPS AA RS 88/2010)<sup>14</sup>. Er entstand als Folge des 2009 verabschiedeten neuen Gesetzes über Planung und Bebauung, das die früheren Formen der Raumplanung wieder einführt (s. Kap. 3.1.4)

Der Raumplan ist für zwei Zeithorizonte entwickelt worden: Für den Zeithorizont bis 2014, der dem gegenwärtigen realen institutionellen, organisatorischen und finanziellen Rahmen entspricht und für den Zeithorizont bis 2020, der dem projizierten Rahmen eines der EU beigetretenen Landes entspricht (vgl. GRPS: 36 in AA RS 88/2010). Alle strategischen Prioritäten im RPS wurden aber nur für den ersten Zeithorizont – 2014 – angeführt.

Das Ziel des Raumordnungsplans ist es, die ökonomische und soziale Entwicklung mit den „natürlichen, ökologischen und kulturellen Potentialen und Einschränkungen“ in Einklang zu bringen (s. AA RS 88/2010: §1). Der Plan besteht aus einem Textteil und fünf im Maßstab 1:300.000 ausgearbeiteten sog. „Referenziellen Karten“, wie z.B. „Bodennutzung und funktionalen Stadtgebiete“ und „Tourismus und der Umweltschutz, Schutz des Natur- und Kulturerbes“ (s.o. Abb. 24)<sup>15</sup>.

Die Allgemeine Beurteilung des vorhandenen Raumzustands wird in Bezug zu „Natur, ökologischer Entwicklung und Schutz“, wie in Bezug zu anderen Themenbereichen, über eine sog. „SWOT-Analyse“<sup>16</sup> durchgeführt und im textlichen Teil dokumentiert. Die SWOT-Analyse erfolgt nicht als Matrix der „Stärken/Schwächen“ und „Möglichkeiten/Risiken“, sondern nur durch separate Darstellung der „Stärken“ und „Schwächen“ einerseits und der „Möglichkeiten“ und „Risiken“ andererseits (für weiteres s. GRPS: 16, 19 in AA RS 88/2010).

Die Hauptvision der räumlichen Entwicklung Serbiens ist ein territorial festgesetztes, regional ausbalanciertes, wettbewerbsfähiges, sozial kohärentes, stabiles, infrastrukturell ausgestattetes, verkehrszugängliches, in der Umgebung funktional integriertes Land, mit nachhaltigem ökonomischen Wachstum, und einem **erhaltenen und geschützten Natur- und Kulturerbe sowie einer qualitativ hochwertigen Umwelt** (vgl. GRPS: 25 in AA RS 88/2010). Die räumliche Entwicklung Serbiens soll auf mehreren international anerkannten Planungsprinzipien und Agenden gründen<sup>17</sup>.

Der Raumplan Serbiens stellt zwei Szenarien dar:

- 1) Das Szenario des rezessiven Wachstums mit den Elementen des Krisenmanagements und
- 2) Das Szenario der nachhaltigen Entwicklung.

Das zweite Szenario bedeutet einen rechtlich-institutionell reformierten Rahmen, der einem EU-Mitgliedstaat entspricht. Dies setzt u.a. einen reformierten ökologischen Rahmen voraus, bei welchem die Rolle des Umweltschutzes in der Politik, der lokalen Entwicklung und im Rahmen der Raumpläne und sektoralen Pläne vergrößert wird; darüber hinaus soll auch die Beteiligung der Öffentlichkeit vergrößert, die negative Auswirkung von Entwicklungsprojekten auf Umwelt vermindert oder eliminiert, klare ökologische Kriterien bei der Raumnutzung festgelegt sowie Natur und Umwelt bzw. das Kulturerbe erhalten werden (vgl. RPS: 32-35 in AA RS 88/2010). Dafür

---

<sup>14</sup> Der Raumplan Serbiens wird i.d.R. gesetzlich verabschiedet.

<sup>15</sup> Im kartographischen Teil des RPS ist statt der Karte „Tourismus und Schutz des Raumes“, wie dies in den besonderen Vorschriften vorgesehen wurde die Karte „Tourismus, Umweltschutz, Schutz des Natur- und Kulturerbes“ enthalten.

<sup>16</sup> SWOT ist Abkürzung für „Strengths“ (Stärken), „Weaknesses“ (Schwächen), „Opportunities“ (Chancen), „Threats“ (Bedrohungen); es handelt sich um ein Instrument zur Situationsanalyse.

<sup>17</sup> Z.B. Prinzipien über die nachhaltige räumliche Entwicklung des europäischen Kontinents und die territoriale Dimension der nachhaltigen Entwicklung der Europäischen Konferenz, der zuständigen Minister für regionale Planung (Konferenzen in Hannover 2000 und Ljubljana 2003), Territoriale Agenda der europäischen Union für eine wettbewerbsfähigere und nachhaltigere Europa mit den vielfältigen Regionen (aus 2007), Leipziger Charter (aus 2007), Kohäsionspolitik der Europäischen Union (aus 2007) (vgl. GRPS: 26 in AA RS 88/2010).

sind die institutionellen Änderungen, das auf dem Prinzip der Nachhaltigkeit definierte System der langfristigen sektoralen und strategischen Planung, die auf der regionalen Ebene entwickelte Raumplanung und das dezentralisierte Entscheidungssystem notwendig (vgl. ebd.).

Die Grundziele des RPS sind hinsichtlich des Naturschutzes bzw. Umweltschutzes in zwei Themenbereiche geteilt (vgl. GRPS: 29 in AA RS 88/2010, s. dazu Abb. 25):

- **„Nachhaltige Nutzung der Naturressourcen und geschützte und geförderte Umwelt“**
- **„Geschütztes und nachhaltig genutztes Natur- und Kulturerbe sowie geschützte und nachhaltig genutzte Landschaften“**

Die „Raumentwicklungskonzeption“ der RPS in Bezug auf die „ökologische Vernetzung, die Gestaltung und die Nachhaltigkeit“ zeigt die „Grundsätze (Grundrichtlinie), Schlüsselösungen und Propositionen“ für einzelne Themenbereiche wie „Naturschutz“, „Biodiversität“, „Schutz und Gestaltung der Kulturlandschaften“, „Gestaltung der urbanen Landschaften und des ländlichen Raumes“ sowie für einzelne „Naturressourcen“ auf. Die „Raumentwicklungskonzeption“ für die für das Thema der vorliegenden Arbeit bedeutenden Naturgüter – ‚Böden‘ und ‚Biodiversität‘ – (s. Kap. 1), sowie andere Themenbereiche wie ‚Landschaftsschutz‘ und ‚-gestaltung‘ sind in Tab. 11 zusammengefasst (für weitere Naturressourcen s. RPS in AA RS 88/2010).

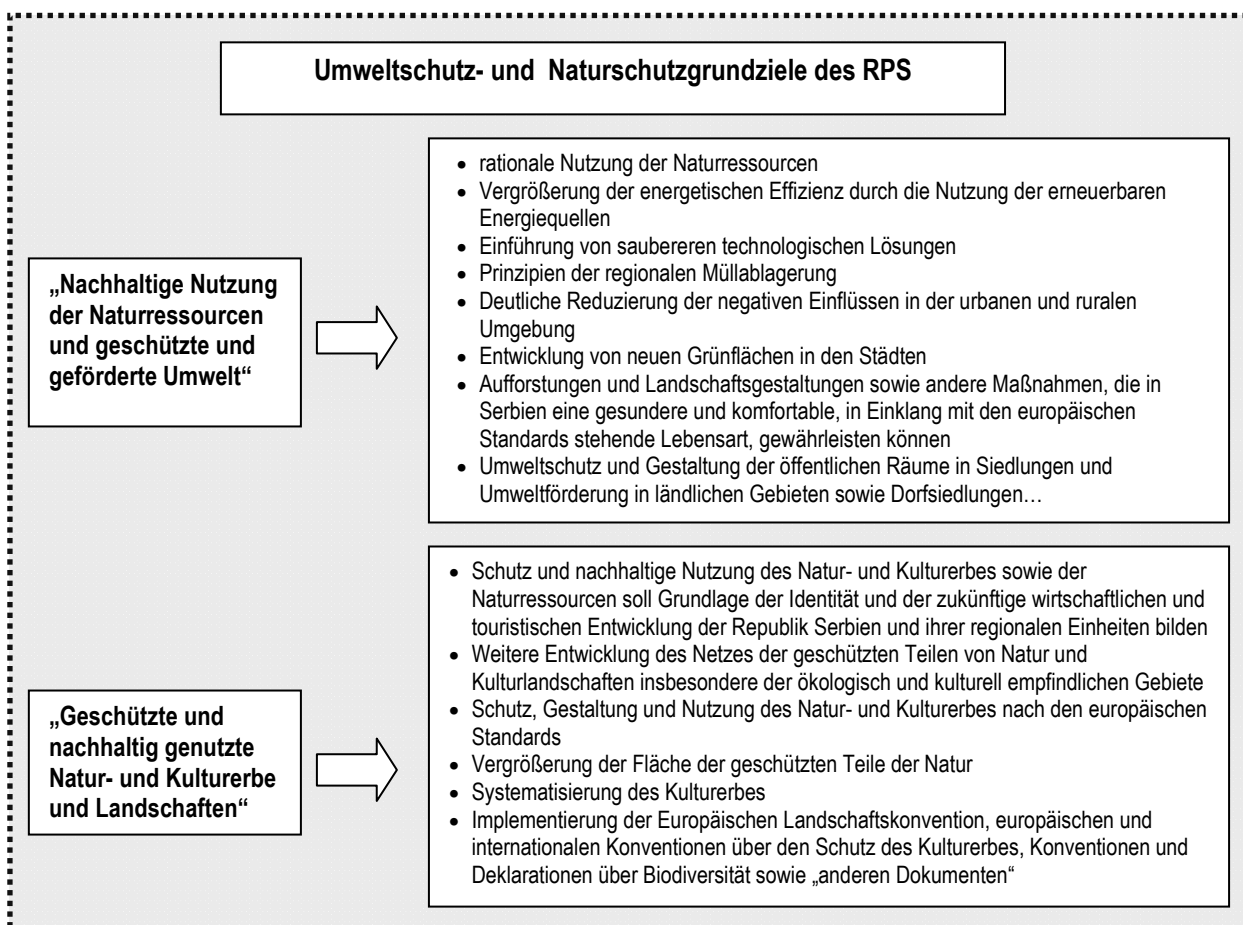


Abb. 25: Umweltschutz- und Naturschutzgrundziele, die der neue RPS vorschreibt (ausgeführt nach GRPS: 29 in AA RS 88/2010)

Tab. 11: „Raumentwicklungskonzeption“ des RPS in Bezug auf bestimmte Themenbereiche und einzelne „Naturressourcen“ (vgl. GRPS: 41-42 in AA RS 88/2010)

Naturgut/ Themenbereich	„Raumentwicklungskonzeption“
„Naturschutz“	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergrößerung der geschützten Teile der Natur um mehr als 100% (bis 2014 sollen mehr als 10% des Territoriums Serbien geschützt werden)</li> </ul>
„Biodiversität“	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung der Biodiversität nach internationalen und europäischen Konventionen und Protokollen</li> </ul>
„Schutz und Gestaltung der Kulturlandschaften“	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beitrag zur Entwicklung der regionalen und lokalen Identität, zum Biodiversitätsschutz und zur effizienten Entwicklung des Tourismus</li> </ul>
„Gestaltung der urbanen Landschaften und des ländlichen Raumes“	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschränkung der unkontrollierten Erweiterung bebauter Gebiete</li> <li>• Umweltschutz</li> </ul>
„landwirtschaftliche Böden“	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz der landwirtschaftlichen Böden und Erhaltung ihrer Biodiversität zur Nahrungsproduktion</li> <li>• Verhinderung der unkontrollierten und nicht rationalen Flächenineinschpruchnahme (Bedeckung) landwirtschaftlicher Böden durch Bebauung</li> <li>• Verhinderung von Bodenerosionsprozessen und Sanierung der durch Erosion gefährdeten Flächen insbesondere in nicht aufgefórsteten Teilen der Autonomen Provinz Vojvodina und in den Bergregionen bzw. im Hochgebirge</li> <li>• Die landwirtschaftlichen Böden und Waldböden werden Objekt der systematischen planerischen, gesetzlichen und ökonomischen Kontrolle</li> </ul>

Die Raumentwicklung Serbiens bis 2020 bzw. 2014 wird im Raumplan in Bezug auf „Natur, ökologische Entwicklung und Schutz“ in drei separaten Themenbereichen behandelt (vgl. GRPS: 72 in AA RS 88/2010):

- 1) „Naturressourcen“,
- 2) „Umweltschutz und Förderung der Umweltqualität“ und
- 3) „Biodiversität, Schutz und nachhaltige Nutzung des Natur- und Kulturerbes und der Landschaften“

### „Naturressourcen“

Die nachhaltige Nutzung und der Schutz der „Naturressourcen“ soll eines der führenden Prinzipien der planerischen Entwicklung Serbiens werden (ebd.). Im RPS ist eine Vielfalt von Begriffen um die „Naturressource“ festzustellen: Als „Naturressourcen“ werden „landwirtschaftliche Böden“, „Wälder und Waldböden“, „Gewässer und Wasserböden“<sup>18</sup>, „Grundwasser“, „minerale Rohstoffe“, „Gebiete der Hochgebirge“ und „erneuerbaren Energiequellen“ bezeichnet. In der einfóhrenden Textpassage für „Naturressourcen“ ist auch „Relief“, als wichtiges Potential zur „ökonomischen und wirtschaftlichen Entwicklung Serbiens“ im Sinne der Naturressourcen erwähnt.

Die Unklarheiten der Begriffe im RPS können sicherlich teilweise auf die derzeitige rechtliche Zersplitterung der Themenbereiche im Umweltschutz- und Naturschutzgesetz zurückgefóhrt werden (s. dazu Kap. 3.1.1 u. Kap. 3.1.3). In Bezug auf die genannten „Naturressourcen“ werden im RPS die vorhandenen Probleme, Grundziele, operativen Ziele, (Entwicklungs-)Konzepte und strategischen Prioritäten bis 2014 erläutert. Die im RPS rechtlich vorgesehenen Grundziele für Naturressourcen sind in der Tab. 12 dargestellt.

<sup>18</sup> „Wasserböden“ stellen eigentlich Bodenzonen um Gewässer dar (unmittelbar durch Gewässer beeinflusste Böden). Nach RPS handelt es sich um die „geschützten und erhaltenen Zonen neben den Flüssen, Seen, Wasserakkumulationen und geschützte Moore“, in welchen die Bauung der dauerhaften Objekte, außer durch wasserwirtschaftlicher Objekten oder Wasserverkehrinfrastruktur nicht gestattet ist (vgl. RPS: 86 in AA RS 88/2010)



„Umweltschutz und Förderung der Umweltqualität“

Der RPS stellt neben dem Nationalen Umweltschutzprogramm und der Nationalen Strategie der nachhaltigen Entwicklung „das grundlegende Dokument“ des Umweltmanagements in Serbien dar (vgl. GRPS: 104 in AA RS 88/2010). Durch die langfristige Strategie der Republik Serbien im Bereich des Umweltschutzes und der nachhaltigen Entwicklung soll die Lebensqualität der Einwohner verbessert werden und zwar durch „bestimmte Umweltschutzvoraussetzungen, Naturerhaltung, Minderung der Umweltverschmutzung“; darüber hinaus sollen die Naturressourcen so genutzt werden, dass ihre Verfügbarkeit auch für die zukünftige Generationen gesichert werden kann (vgl. GRPS: 103 in AA RS 88/2010). Der Raum sollte gleichzeitig rational genutzt und geschützt werden (vgl. ebd.: 104)

Der RPS fordert, den tatsächlichen Zustand der Raumqualität und -gefährdung, sowie „Raumwerte“ und Schutz-, Sanierungs- und Förderungsprioritäten festzusetzen (vgl. ebd.: 105).

Eines der Entwicklungsziele ist es die Umwelt Nachhaltigkeit zu gewährleisten: D.h. das Prinzip der nachhaltigen Entwicklung muss in die nationale Politik eingebaut, der Verlust der Naturressourcen muss gestoppt und „die Revitalisierung der Naturressourcen“ muss gefördert werden (vgl. ebd.).

Tab. 12: Grundziele für „Naturressourcen“ nach dem neuen Raumplan Serbiens (ausgeführt nach GRPS: 74, 79, 86, 90, 97, 100, 101 in AA RS 88/2010:)

<b>Naturressource nach RPS</b>	<b>GRUNDZIELE</b>
<b>Landwirtschaftliche Böden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz der ökosystemischen, ökonomischen, landwirtschaftlich-ökologischen („agroökologischen“), soziokulturellen und anderen wichtigen Funktionen der landwirtschaftlichen Böden sowie des Landschaftsbildes</li> <li>• Förderung der räumlich-heterogenen Voraussetzungen für die Produktion hoch qualitativer Lebensmittel</li> </ul>
<b>Wälder und die Waldböden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachhaltige Waldbewirtschaftung: Waldnutzung, Nutzung der Waldböden, die Waldverwaltung sollen die Erhaltung der Biodiversität gewährleisten</li> <li>• Waldproduktivität, -erneuerung, -vitalität und -potential sollen auf das entsprechende Niveau gebracht werden: ökologische, ökonomische und soziale Bedürfnisse der heutigen und zukünftigen Generationen sollen sowohl auf der lokalen als auch auf der nationalen Ebene befriedigt werden; dabei sollen die andere Ökosysteme nicht gefährdet oder beschädigt werden</li> </ul>
<b>Gewässer und die Wasserböden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrale Gestaltung, integraler Schutz und integrale Nutzung der Gewässer auf dem Territorium Serbiens, das als einheitliche Wasserwirtschaftssystem zu verstehen ist</li> </ul>
<b>Gebiete der Hochgebirgen<sup>19</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz und Gestaltung der Gebiete der Hochgebirge als „außerordentliche natürliche Werte der Republik Serbien“</li> <li>• Gewährleistung der nachhaltigen sozioökonomischen Entwicklung, die die bessere Lebensqualität und Bewirtschaftung durch die lokale Bevölkerung ermöglicht</li> <li>• Schaffen der Voraussetzungen zur Erholung und Rekreation der Städtereinwohnern in Übereinstimmung mit „den Kapazitäten der natürlichen Systeme und Elemente“</li> </ul>
<b>Grundwasser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planmäßige und nachhaltige Nutzung des Grundwassers mit den entsprechenden Schutzmaßnahmen für die Wasserversorgung, für die Nutzung als Quellen geothermischer Energie und zur Förderung des Kurorttourismus</li> </ul>
<b>Minerale Rohstoffe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Streng kontrollierte, geplante (planmäßige), nachhaltige und ökonomische Nutzung der mineralen Rohstoffe und des Grundwassers mit den entsprechenden Schutzmaßnahmen, die ermöglichen, „in Konkurrenz auf dem Binnenmarkt und dem internationalen Markt zu treten“</li> </ul>
<b>Erneuerbare Energiequellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutende Erhöhung der erneuerbaren Energiequellen in der energetischen Bilanz der Republik Serbien mit der Berücksichtigung der Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung</li> </ul>

<sup>19</sup> Es ist fachlich nicht nachvollziehbar, dass im RPS die Gebiete der Hochgebirge zusammen mit den Ackerböden, Wälder, Wasser oder mineralen Rohstoffen als „Naturressource“ beschrieben sind.

Der RPS unterscheidet im Hinblick auf die Umweltqualität vier Raumkategorien (vgl. ebd.: 108-109, s. Abb. 26):

1. **Gebiete der verschmutzten und degradierten Umwelt**
2. **Gebiete der gefährdeten Umwelt**
3. **Gebiete der hoher Umweltqualität**
4. **Gebiete mit sehr hohen Umweltqualität**

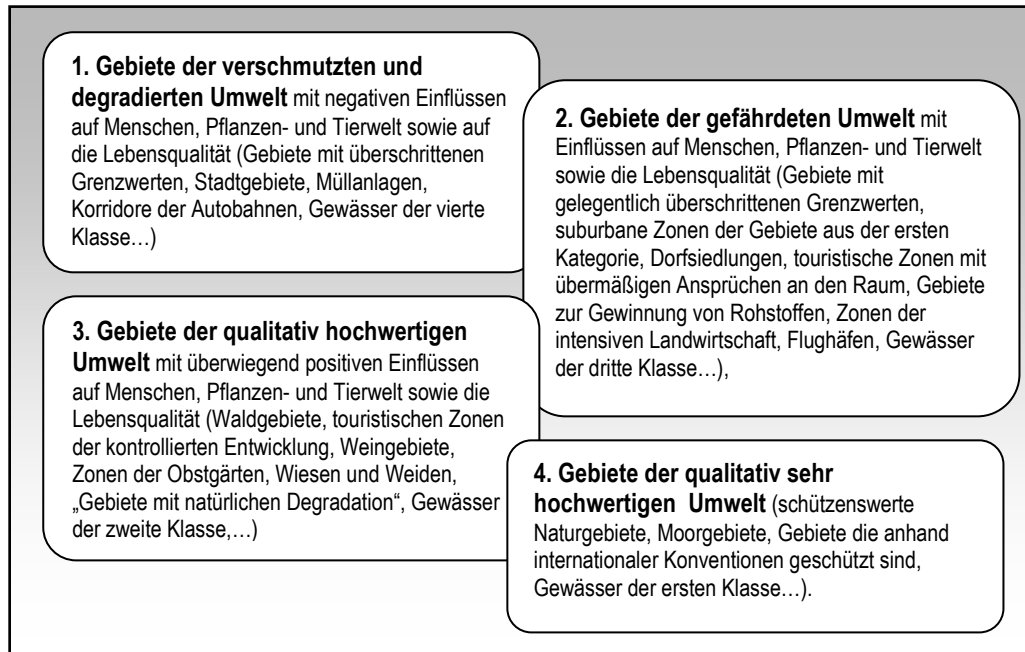


Abb. 26: Die vier Raumkategorien im Hinblick auf Umweltqualität (ausgeführt nach GRPS: 108-109 in AA RS 88/2010)

#### „Biodiversität, Schutz und nachhaltige Nutzung des Naturerbes, des Kulturerbes und der Landschaften“

Die Biodiversität soll neben dem Natur- und Kulturerbe sowie den vielfältigen Landschaften eine zukünftige „Raumentwicklungsressource“ der Republik Serbien darstellen (vgl. GRPS: 120 in AA RS 88/2010); laut den Angaben aus dem RPS handelt es sich beim Territorium Serbiens um „eines der wichtigsten Biodiversitätszentren sowohl in Europa als auch in der westlichen Paläarktis“ (vgl. ebd.: 121).

Die vorgesehenen Grundziele hinsichtlich der Themenbereiche ‚Biodiversität‘, ‚Naturerbe‘, ‚Kulturerbe‘ und ‚Landschaften‘ sind in Tab. 13 dargelegt.

Der „Biodiversitätsschutz“ soll nach dem RPS durch ein „System des Naturschutzes“<sup>20</sup>, durch Schutz der einzelnen Arten und durch Schutz der schützenswerten Naturteile gewährleistet werden.

Als derzeitige Problemstellung für die Themenbereiche ‚Natur- und Kulturerbe‘ sowie ‚Landschaften‘ werden im RPS keine vorhandenen „staatlichen Strategien im Bereich des Schutzes, der Gestaltung und nachhaltigen Nutzung des Natur- und Kulturerbes“ sowie keine „Landschaftsstudien“ angeführt. Dementsprechend wird durch das RPS eingefordert, „den wahren Zustand und die Gefährdung des Natur- und Kulturerbes“, ihre Werte sowie Schutz-, Sanierungs- und Förderungsprioritäten festzustellen (vgl. ebd.: 120).

<sup>20</sup>Der Begriff „System des Naturschutzes“ ist im RPS nicht erläutert; aus dem Kontext wird nicht klar, was genau unter diesem Begriff zu verstehen ist.

Tab. 13: Grundziele des RPS hinsichtlich der Themenbereiche ‚Biodiversität‘, ‚Naturerbe‘, ‚Kulturerbe‘ und ‚Landschaften‘ (nach GRPS: 122, 127, 132, 136 in AA RS 88/2010)

Themenbereich	GRUNDZIELE
<b>Biodiversität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nachhaltige Nutzung der biologischen Ressourcen unter Beachtung der folgenden Kriterien:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Nachhaltigkeit der biologischen Ressourcen</li> <li>(Entsprechende) „Menge der biologischen Ressourcen“</li> <li>Nutzbarkeit (Gewinnung) der biologischen Ressourcen,</li> <li>Gefährdung der biologischen Ressourcen</li> <li>Wiederherstellbarkeit der biologischen Ressourcen</li> </ol> </li> </ul>
<b>Naturerbe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt, des Geoerbes und der Landschaften und „Entwicklung der öffentlichen Funktionen der geschützten Gebiete“, vor allem durch Wissenschaft und Bildung, Kultur, Sport und Erholung</li> <li>Nachhaltige Entwicklung der geschützten Gebiete und Gewährleistung des Wohlstands der lokalen Gemeinschaften durch geplante, kontrollierte und begrenzte Nutzung der Naturressourcen und des Raumes als Bebauungskategorie, Entwicklung des Tourismus und der Landwirtschaft; Verbindung und Übereinstimmung der nationalen Systeme des Naturschutzes mit dem internationalen Schutzsystem</li> </ul>
<b>Kulturerbe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Artikulation des Kulturerbe als Entwicklungsressource, Schutz und Gestaltung des Kulturerbes so, dass die regionale und lokale Identität mit den europäischen Schutzstandards übereinstimmen</li> </ul>
<b>Landschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bewahrung der vielfältigen, qualitativ hochwertigen und entsprechend genutzten Landschaften und für das Leben und den Aufenthalt angenehmen, „physisch gestalteten“ Städte, ländlichen (rurale) und urbanen Siedlungen mit der eigenen Identität, die auf die Beachtung und Förderung der natürlichen und kulturellen Werte gründen</li> </ul>

Planerische Lösungen des RPS sollen die Voraussetzungen für den gleichzeitigen Schutz, die Gestaltung und nachhaltige Nutzung des Natur- und Kulturerbes und der Landschaften gewährleisten. Konzeptionell sollen regionale und lokale Besonderheiten berücksichtigt werden (vgl. ebd.).

Im RPS werden die Landschaften aufgrund der grundlegenden „Entwicklungscharaktere“ bzw. des Änderungsgrads in Natur- und Kulturlandschaften unterschieden; die Kulturlandschaften bilden rurale und urbane Landschaften aus, die durch Charakter und die Intensität der Änderungen, die Nutzungen und die Raumbesiedelung geprägt sind (vgl. ebd.: 138). Die ruralen Landschaften sind in Serbien die häufigsten und sollen unter Beachtung ihres spezifischen Charakters, „ihrer bestehenden Werte“ und „der Kapazität“ entwickelt werden (ebd.). Die Entwicklungs- und Schutzrichtlinien für Landschaften wurden im Raumplan Serbiens aufgrund ihres Grundcharakters festgelegt (s. Abb. 27).

Als Grundprioritäten für Bereich „Biodiversität, Schutz und nachhaltige Nutzung des Naturerbes, des Kulturerbes und der Landschaften“ sind im RPS u.a. die Herstellung eines nationalen ökologischen Netzes, die Erfassung der Natura-2000 Gebiete, das Erlassen der Nationalen Strategien im Bereich des Naturschutzes, der Biodiversität und des Kulturerbes, und das Anfertigen und Erlassen der Studien über Landschaften angeführt.

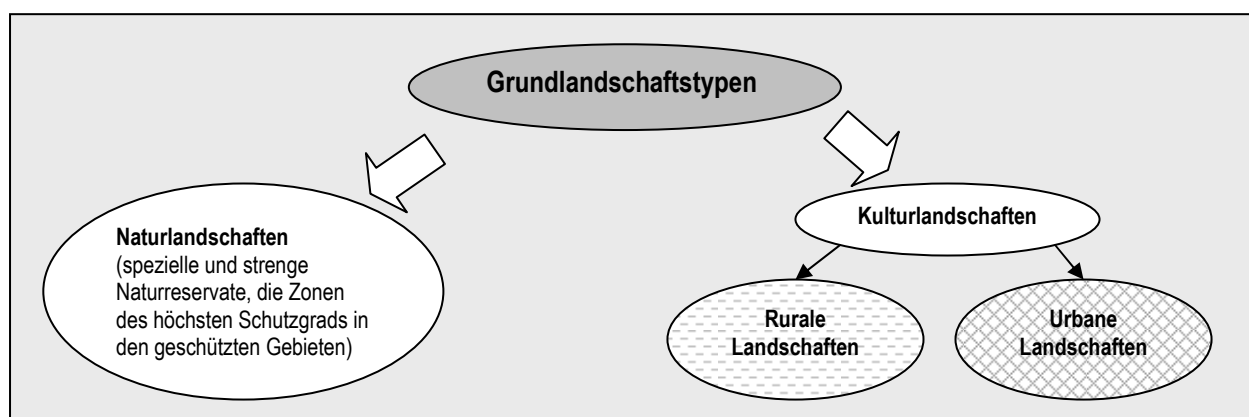


Abb. 27: Im Raumplan Serbiens vorgesehene Grundlandschaftstypen (eigene Darstellung, ausgeführt nach GRPS AA RS 88/2010:138-139)

## 3.2 Sonstige Rahmenbedingungen hinsichtlich der Schutzgüter Böden und Biotope

### 3.2.1 Das Gesetz über landwirtschaftliche Böden

Im Gegensatz zu Deutschland existiert in Serbien kein allgemeines Bodengesetz, sondern nur ein Gesetz über die landwirtschaftlichen Böden. Die übrigen Bodennutzungen wurden explizit nicht in Betracht gezogen. Das neue Gesetz über landwirtschaftliche Böden<sup>21</sup>, das die Planung, den Schutz, die Gestaltung und Nutzung der landwirtschaftlichen Böden regeln sollte, wurde 2006 verabschiedet (vgl. GLB AA RS 62/2006: § 1). Im Jahr 2009 ist es durch die Änderungen und Ergänzungen novelliert worden (vgl. ÄE.GLB AA RS 41/2009).

Laut § 1 soll eine Verwaltungsbehörde für landwirtschaftliche Böden als Teil des zuständigen Ministeriums gegründet werden.

Nach den Begriffserläuterungen im § 2 des Gesetzes umfasst der Bodenschutz die Maßnahmen und Aktivitäten, die die natürlichen Bodenfunktionen, die zweckmäßige Bodennutzung sowie die Erhaltung und Förderung der zweckmäßigen Bodennutzung dauerhaft ermöglichen sollen (GLB AA RS 62/2006). Die Bodengestaltung schließt die Maßnahmen ein, die durch Flurbereinigung und Melioration zur Verbesserung der Eigenschaften landwirtschaftlicher Böden umgesetzt werden sollen (vgl. ebd., zum näheres s. auch §§ 49-58).

Die gesetzlich vorgesehenen spezifischen Regeln zum Schutz der landwirtschaftlichen Böden sind in Abb. 28 dargestellt. Eine ausführliche Darlegung dieser Regeln und daraus abzuleitende Anforderungen an die Methodenentwicklung und ggf. erforderliche Datengrundlage in Serbien im Hinblick auf das Schutzgut Boden befindet sich in ANHANG (s. Tab. A2).

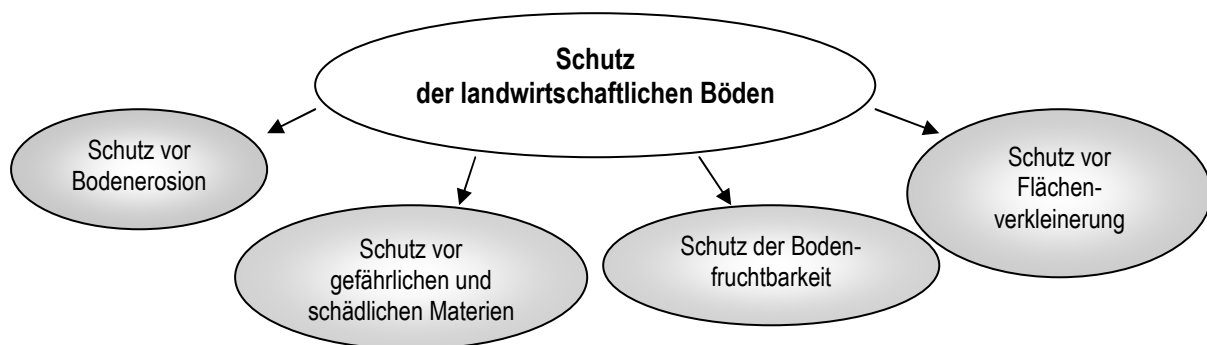


Abb. 28: Vorgesehener spezifischer Schutz der landwirtschaftlichen Böden (nach GLB AA RS 62/2006)

Im Hinblick auf die Planung sieht das 2009 novellierte Gesetz (ÄE.GLB AA RS 41/2009), wie schon das Gesetz aus den 90er Jahren (vgl. vgl. GLB AARS 49/1992) bzw. das Gesetz aus 2006 (GLB AA RS 62/2006) ein „räumliches Planwerk“ – die sog. „**landwirtschaftliche Grundlage**“ (LG) – auf zwei Ebenen vor; in der Abb. 29 sind die vorgesehenen Raumeinheiten für LG sowie Erlassungsbegründungen dargestellt. Die 2006 noch vorgesehene LG

<sup>21</sup> Unter landwirtschaftlichen Böden versteht man Böden, die für die landwirtschaftliche Produktion benutzt werden. Dazu gehören Äcker, (Gemüse)Gärten, Obstgärten, Weingärten, Wiesen, Weiden, Fischteiche, Schilfflächen und Moore) sowie Böden, die für die landwirtschaftliche Produktion (nach den bestimmten Maßnahmen) benutzt werden können (nach GLB: § 2 AA RS 20/2006)

auch für das Territorium einer Gemeinde, der Stadt bzw. der Stadt Belgrad, d.h. auf der lokalen Ebene, wurde durch die Gesetznovellierung gestrichen (ausgeschlossen) (vgl. ÄE.GLB AA RS 41/2009: § 3; GLB AA RS 62/2006: § 5).

Der rechtlich vorgesehene Prozess der Ausarbeitung der LG, sowie die vorgesehenen Inhalte einzelner vorausgehender Programme/Dokumente bzw. der LG selbst ist in der Abb. 30 dargestellt.

Zur Umsetzung der LG auf den zwei vorgesehenen Ebenen wird laut § 11 des novellierten Gesetzes das „Jahresprogramm zum Schutzes, zur Gestaltung und Nutzung der landwirtschaftlichen Böden“ erlassen; für das Territorium der Republik (des Landes) erlässt die Regierung, entsprechend dem Vorschlag des Ministeriums (vgl. ÄE.GLB AA RS 41/2009: § 11). Auf der Ebene der autonomen Provinzen erlassen die zuständigen Organe das Jahresprogramm, das mit der LG auf Landesebene übereinstimmen soll.

Der Ausbau des Informationssystems über landwirtschaftliche Böden ist nach § 76 des GLB vorgesehen; sowohl für das Informationssystem als auch u.a. für die Kontrolle der Ausarbeitung der LG für das Territorium der Republik (des Landes) und die Verwaltung der landwirtschaftlichen Böden im Staatseigentum ist die neu gegründete Verwaltungsbehörde (s.o.) zuständig.

Für die Formulierung des sog. „Kodex der guten landwirtschaftlichen Praxis“ ist der Minister zuständig<sup>22</sup>.



Abb. 29: Vorgesehene „planerische Instrumente“ für landwirtschaftliche Böden und Erlassungsbegründung (eigene Darstellung, ausgeführt nach ÄE.GLB AA RS 41/2009: § 3)

<sup>22</sup> Im Gesetz wird „der Kodex der guten landwirtschaftlichen Praxis“ nicht näher erläutert.

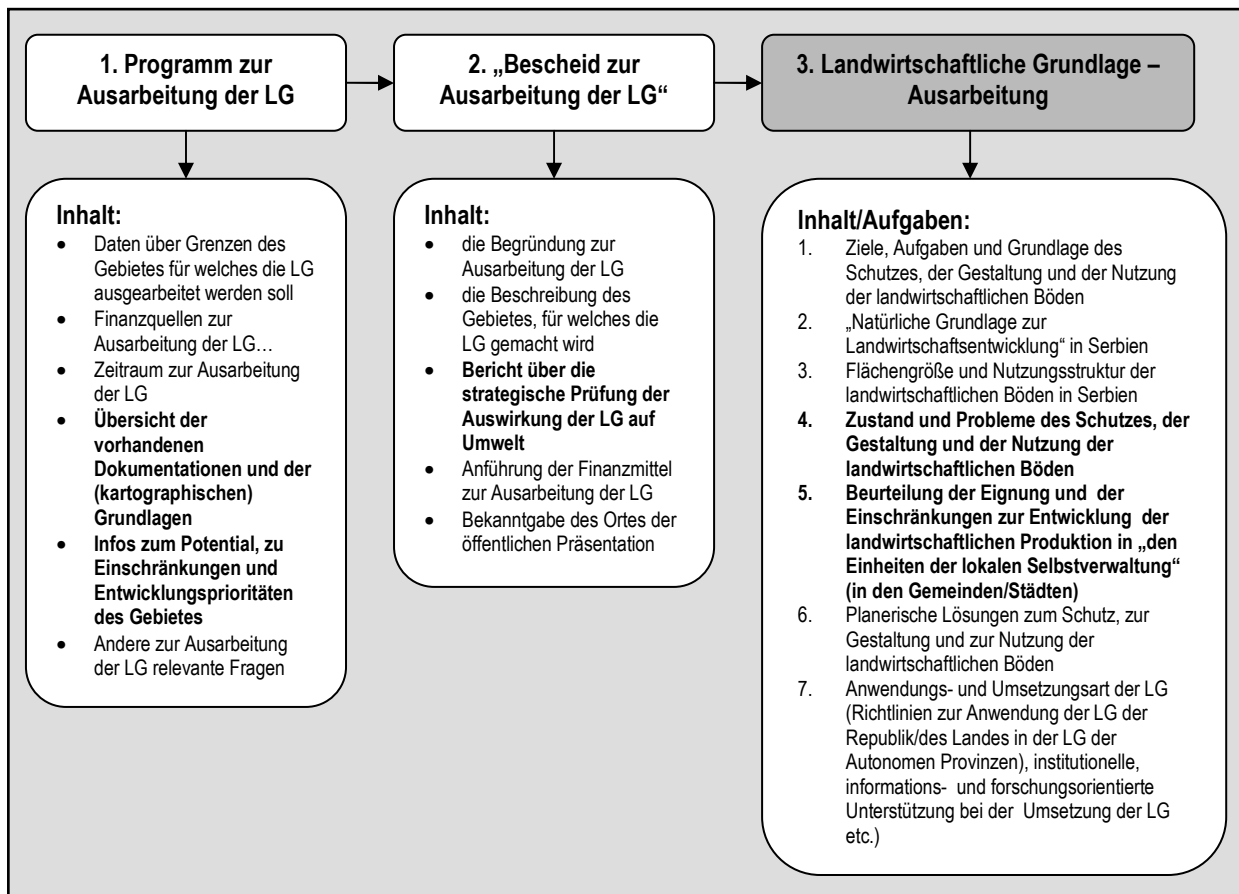


Abb. 30: Prozess der Ausarbeitung der LG und Inhalt/Aufgaben der vorausgehenden Programme/Dokumente sowie einer LG (eigene Darstellung, ausgeführt nach GLB AA RS 62/2006: § 7, §§ 9-10 u. ÄE.GLB AA RS 41/2009: § 5, § 7)

### 3.2.2 Das Gesetz über Wälder

Das neue Gesetz über Wälder wurde 2010 verabschiedet und soll „die Erhaltung, den Schutz, die Planung der Wälder, die Waldpflege, die Waldnutzung und die Nutzung von Waldböden“ regeln (vgl. GW AA RS 30/2010: § 1). Das Ziel ist die Voraussetzung zur nachhaltigen Bewirtschaftung von Wäldern und den Waldböden, als Sachgüter von den öffentlichen Interessen, zu gewährleisten; die Bewirtschaftungsart und der -umfang sollen ermöglichen, die „Produktionseignung, biologische Vielfalt, Revitalisierungseignung und Vitalität der Wälder und der Waldböden“ dauerhaft zu erhalten und zu fördern (vgl. ebd.: § 3). Darüber hinaus sollen „die ökonomische, ökologische und soziale Funktion“ sowie „das Potenzial der Wälder und der Waldböden zur Minderung der klimatischen Änderungen“ gefördert werden (vgl. ebd.).

Die Minderung der Waldflächen ist nach § 4 dauerhaft verboten und der gesamte Waldbestand soll vergrößert werden.

Wald sind laut § 5 alle Flächen unter Waldbaumarten außer den Flächen unter den Masten, die größer als 5 Ar sind; darunter werden auch Waldbaumschulen und Schutzzonen mit Bäumen verstanden. Laut dem gleichen Paragraph werden unter Waldböden diejenigen Böden verstanden, auf denen Wald bewirtschaftet/gepflegt wird und auf welchen, aufgrund der natürlichen Eigenschaften, die Waldnutzung „rationaler“ ist. Die rechtlich vorgesehenen Funktionen und Zwecke der Wälder sind in Tab. 14 zusammengefasst.

Tab. 14: Waldfunktionen und Zwecke nach dem neuen Gesetz über Wälder (vgl. GW AA RS 30/2010)

Waldfunktionen	Zwecke
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Umweltschutz und Umweltförderung</b> durch das Vorhandensein der Waldökosystemen</li> <li>• <b>Erhaltung der Biodiversität</b></li> <li>• Erhaltung des genetischen Fonds von Waldbäumen und anderen Pflanzenarten in der Waldgemeinschaft</li> <li>• Säuberung der verschmutzten Luft</li> <li>• Wasserreinigung [...]</li> <li>• <b>Bodenschutz vor Erosionen und Erdbeben</b></li> <li>• Günstiger Einfluss auf Klima und landwirtschaftliche Nutzung</li> <li>• ästhetische Funktion</li> <li>• Erholungsfunktion</li> <li>• Entwicklungsfunktion für die verschiedenen Arten von Tourismus</li> <li>• [...]</li> </ul>	<b>Wirtschaftliche Wälder</b>
	<b>Wälder mit dem besonderen Zweck:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Schutzwälder“</li> <li>• „Wälder zur Erhaltung und Nutzung des genetischen Fonds von Waldbaumarten“</li> <li>• <b>„Wälder zur Erhaltung von Biodiversität, Genen, Arten, Ökosystemen und Landschaften“</b></li> <li>• „Wälder mit bedeutenden ästhetischen Werten“, „Wälder von Bedeutung für die Gesundheit und Erholung“</li> <li>• „Wälder von Bedeutung für die Bildung“</li> <li>• „Wälder für die wissenschaftliche Forschung“</li> <li>• <b>„Wälder von kulturhistorischer Bedeutung“</b></li> <li>• „Wälder für Landesverteidigung“</li> <li>• „Wälder für die spezifischen Bedürfnisse der Staatsorgane“</li> <li>• „Wälder für andere spezifische Bedürfnisse“</li> </ul>

Durch das Gesetz sind für das Territorium Serbiens die sog. Waldgebiete als geographische, natürliche und planerische Einheiten festgelegt, deren Ausweisung zur „ausbalancierten und nachhaltigen Entwicklung von Wäldern und rationalen Umsetzung von Bewirtschaftungsmaßnahmen“ beitragen soll (vgl. ebd.: § 17). Die Wälder des Nationalparks werden, im Gegensatz zu allen anderen Wäldern, nicht in Waldgebiete eingeteilt und werden separat bewirtschaftet. Die Waldgebiete und die Wälder der Nationalparks sollen räumlich in Bewirtschaftungseinheiten<sup>23</sup> geteilt werden (ebd.). Sowohl für Waldgebiete als auch für Nationalparks werden die sog. Waldentwicklungspläne als Bewirtschaftungspläne erlassen, deren festen Bestandteil auch die Strategische Prüfung ihrer Auswirkung auf Umwelt ist (vgl. GW AA RS 30/2010: §21)

Die im Rahmen der Forstwirtschaft rechtlich vorgesehene strategisch-fachlichen Plandokumente und weitere Umsetzungsdokumente sind in Abb. 31 und Tab. 15 dargestellt.

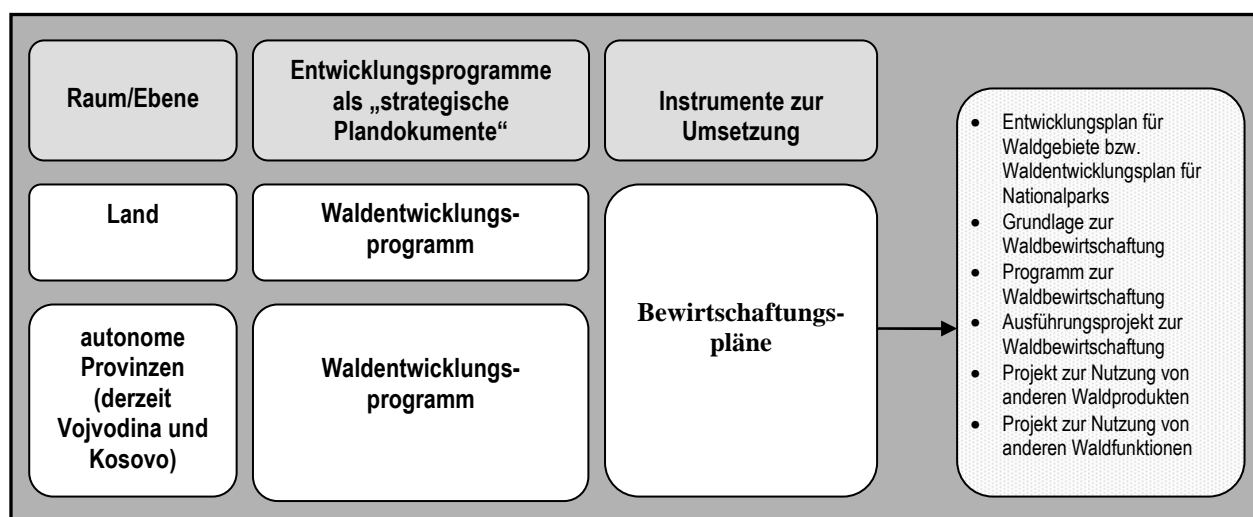


Abb. 31: „strategisch-fachliche Plandokumente“ für Waldwirtschaft (eigene Darstellung, ausgeführt nach GW AA RS 30/2010 §§ 19-20)

<sup>23</sup> Bewirtschaftungseinheit umfasst die Wälder des gleichen Eigentums, die eine Fläche zwischen 100 und 5.000 ha bedecken (GW AA RS 30/2010: § 18).

Tab. 15: Fachliche Plandokumente, ihr Inhalt und besondere Regelungen nach dem neuen Gesetz über Wälder (vgl. GW AA RS 30/2010: § 19)

Fachliches Plandokument	Inhalt/Regelungen
<b>Waldentwicklungsprogramm für das Territorium Serbiens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waldzustand</li> <li>• Ziele und Maßnahmen zur Förderung des Waldzustandes</li> <li>• Plan zur Umsetzung von Zielen und Maßnahmen mit der festgelegten Umsetzungsdynamik und finanziellen Mitteln</li> </ul>
<b>Waldentwicklungsprogramm für das Territorium der autonomen Provinzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlassen durch das Parlament für den Zeitraum von 10 Jahren</li> <li>• Zur Umsetzung werden Bewirtschaftungspläne erlassen</li> </ul>

### 3.3 Sonstige Rahmenbedingungen hinsichtlich der Kulturgüter, des Landschaftschutzes, des Landschaftsmanagements und der Landschaftsplanung

#### 3.3.1 Das Gesetz über Kulturgüter

In Serbien wurden bisher als materielle unbewegliche Kulturgüter Kulturdenkmäler, kulturhistorische Raumeinheiten, archäologische Befundsorte und sehenswürdige Orte (historisch bedeutende Orte) erfasst und gesetzlich geschützt (vgl. GKG AA RS 71/1994: § 2, s. Tab. 19). Für diese Gegenstände und Schöpfungen ist anzunehmen, dass ihre Eigenschaften von besonderer Bedeutung für Kultur, Kunst, Geschichte sind. Sie werden als „Güter unter vorausgehendem Schutz“ bezeichnet (ebd.: § 4, s. Tab. 16).

Tab. 16: Materielle Kulturgüter nach dem geltenden Gesetz aus 1994 (AA RS 71/1994: §§ 19-22, § 27)

Kulturgüter	Definition
<b>Kulturdenkmal</b>	U.a. bau-architektonisches Objekt von besonderer kultureller oder historischer Bedeutung mit seiner Baueinheit, Objekte der volkstümlichen Architektur, Teil des Objektes oder der Einheit mit Eigenschaften, die für eine bestimmte Umgebung/bestimmtes Gebiet charakteristisch sind, Schöpfungen der monumentalen oder dekorativen Malerei, Bildhauerkunst, angewandten Kunst und technischen Kultur
<b>Kulturhistorische Raumeinheit</b>	Die urbane oder ländliche (rurale) Siedlung oder ihre Teile bzw. das Gebiet mit mehreren materiellen Kulturgütern von besonderer kultureller und historischer Bedeutung
<b>Archäologisches Befundsorte</b>	Die Teile des Bodens oder der Flächen unter Wasser, die Baureste und andere nicht bewegliche Objekte, Gräber und andere Funde sowie bewegliche Objekte aus früheren historischen Epochen beinhalten
<b>Sehenswürdige Orte (Historisch bedeutende Orte)</b>	Die Gebiete mit einem Ereignis von besonderer Bedeutung für die Geschichte verbunden sind, Gebiete mit ausgeprägten Elementen der natürlichen oder geschaffenen Werte, Denkmalgräber und Friedhöfe und andere Denkmalzeichen, die zur dauerhaften Erhaltung der Erinnerungen an bedeutende Ereignisse, Personen und Orte aus der nationalen Geschichte gebaut sind
<b>„Güter unter dem vorausgehendem Schutz“</b>	Nekropolen und Lokalitäten mit archäologischem, historischem, ethnologischem oder natürlichem Inhalt; alte Stadt- und Siedlungskerne, Bauobjekte, Baueinheiten und Teile von Bauobjekten mit historischen oder architektonischen Werten, Denkmäler und Denkmalzeichen, die besonderen Ereignissen oder Personen gewidmet sind, Häuser, in denen bedeutende Personen geboren sind oder gearbeitet haben, Objekte oder Orte in der Natur, die mit besonderen historischen Ereignissen verbunden sind

Alle erfassten geschützten Kulturgüter sind abhängig von ihrer Bedeutung wie folgt eingeordnet:

- „Kulturgüter“: Keine besondere Angaben
- „Kulturgüter von großer Bedeutung“: U.a. bedeutend für bestimmtes Gebiet oder eine Epoche, Zeugnisse der gesellschaftlichen Ereignisse oder natürlichen Phänomene, bzw. der Voraussetzungen zur sozialökonomischen und kulturhistorischen Entwicklungen in bestimmten Epochen



- „Kulturgüter von außerordentliche Bedeutung“: U.a. besonders bedeutend für die gesellschaftliche, historische und kulturelle Entwicklung des Volkes, für nationale Geschichte bzw. für die Entwicklung der natürlichen Umgebung, einmalige Exemplare der „Naturgeschichte“, geprägt durch besondere ästhetische Werte) (§ 5).

Die geschützten Zonen um das materielle Kulturgut wurden unter den gleichen Schutz wie das Kulturgut gestellt (vgl. §3, §§ 47-48, § 54).

### 3.3.2 Die Europäische Landschaftskonvention (ELK)

Die Europäische Landschaftskonvention (ELK) wurde 2000 in Florenz als Bestandteil der europäischen Politik unter Berücksichtigung der vorhandenen völkerrechtlichen Übereinkünfte im Bereich des Schutzes und der Pflege des Natur- und Kulturerbes, der räumlichen Planung, der lokalen Selbstverwaltung und der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit sowie der Umweltpolitik zur Unterzeichnung geöffnet<sup>24</sup>; sie trat in Kraft 2004 [vgl. ELK: URL 1 u. URL 2; vgl. ELK.Expl.R: 36: URL 3].

Serbien hat die ELK 2007 unterzeichnet, die offizielle Ratifizierung erfolgte im Mai 2011.

Die Landschaft stellt, laut Präambel der ELK, als gemeinsames Gut den Grundbestandteil des europäischen Natur- und Kulturerbes dar [vgl. ELK: URL 1 u. 2]. Da sich Landschaften in einem schnellen Umwandlungsprozess befinden, sind der Schutz, die Pflege („management“) und die Gestaltung („planning“) der Landschaften durch europäische Zusammenarbeit erforderlich [vgl. ELK: Präambel, § 3: URL 2]. „Ziel ist es, dass die Landschaft über die Grenzen von Ländern und Fachdisziplinen betrachtet, erörtert und unter dem Prinzip der Nachhaltigkeit behutsam gestaltet wird.“ [SCHWAN 2005: URL 4].

Die ELK soll laut § 4 unter Berücksichtigung der vorhandenen Verwaltungsorganisation und politischen Gegebenheiten der Vertragsparteien umgesetzt werden; dabei soll das Subsidiaritätsprinzip sowie die Europäische Charta der kommunalen Selbstverwaltung beachtet werden [vgl. ELK: URL 2]. Laut MARSCHALL [2005: URL 5] wird damit eine Stärkung der kommunalen Ebene in der Landschaftspolitik angestrebt.

Die Vertragsparteien der ELK sind außerdem verpflichtet, allgemeine Maßnahmen umzusetzen. Hierzu gehören u.a.:

- die rechtliche Anerkennung von Landschaften als wesentlicher Bestandteil des Lebensraums des Menschen, als Ausdruck des gemeinsamen Kultur- und Naturerbes und als Grundstein ihrer Identität
- die Formulierung und Umsetzung der Landschaftspolitik
- die Integration von Landschaft und landschaftlichen Belangen in die Regional- und Stadtplanung sowie in andere auf die Landschaft wirkende Fachpolitiken [vgl. ELK, §5: URL 1 u. 2]. Die weiteren verpflichtenden spezifischen Maßnahmen sind die in der Abb. 32 dargestellt.

Der „Explanatory Report“ und die 2008 veröffentlichte Empfehlungen zur Umsetzung der ELK (die „*Guidelines for the implementation of the european landscape convention*“ – Recommendation) liefern ausführlichere Hinweise über Kernziele, einzelne vorgesehene Maßnahmen sowie konkrete Instrumente zur Umsetzung der Landschaftspolitik [vgl. ELK.Expl.R: URL 3, ELK.Guidelines: URL 6].

---

<sup>24</sup> Folgende Übereinkommen wurden berücksichtigt: Das Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Bern, 19. September 1979), das Übereinkommen zum Schutz des architektonischen Erbes Europas (Granada, 3. Oktober 1985), das Europäische Übereinkommen zum Schutz des archäologischen Erbes (revidiert) (Valletta, 16. Januar 1992), das Europäische Rahmenübereinkommen über die grenzüberschreitende Zusammenarbeit zwischen Gebietskörperschaften (Madrid, 21. Mai 1980) und seine Zusatzprotokolle, die Europäische Charta der kommunalen Selbstverwaltung (Straßburg, 15. Oktober 1985), das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Rio, 5. Juni 1992), das Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt (Paris, 16. November 1972) und das Übereinkommen über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten (Aarhus, 25. Juni 1998).

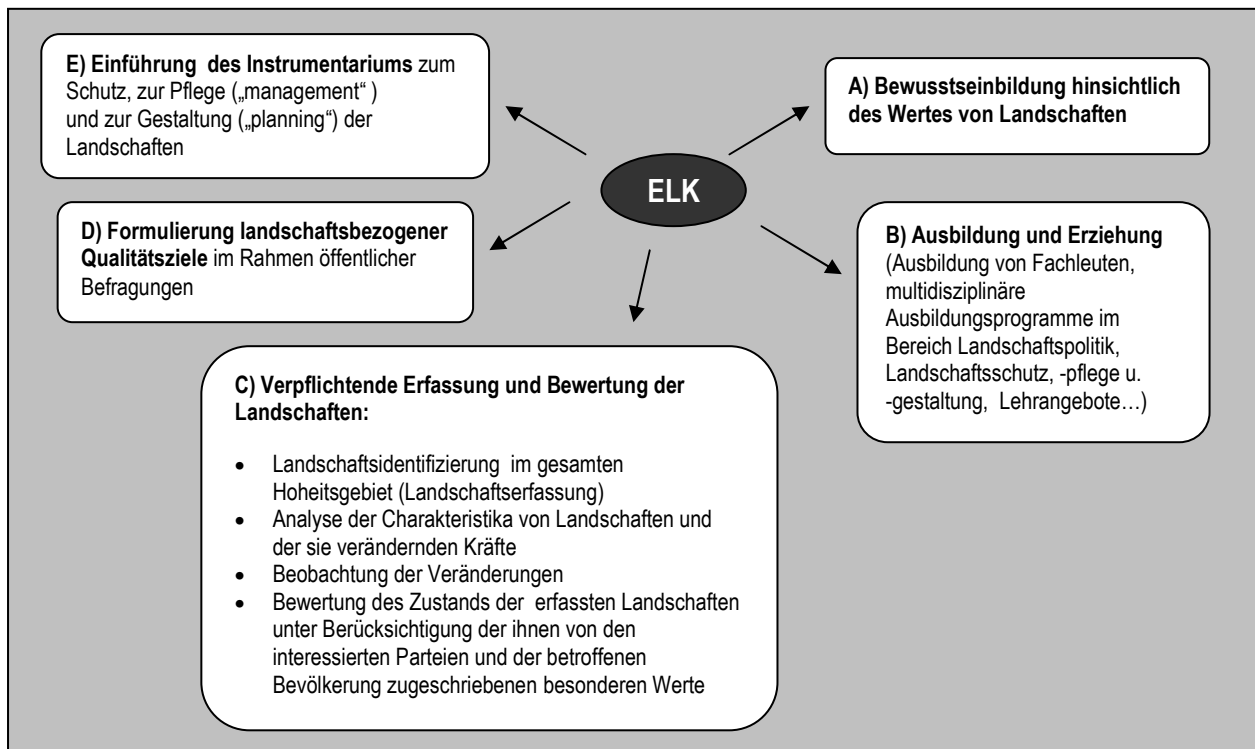


Abb. 32: Spezifische Maßnahmen der ELK, die die Vertragsparteien umsetzen sollen [eigene Darstellung ausgeführt nach ELK: § 6A-6E: URL 1 u. 2, ELK Expl.R: § 6A-6E: URL 3]

Bei der Landschaftsidentifizierung geht es neben der Erfassung von verschiedenen Landschaften auch um die Beschreibung und Einschätzung der natürlichen und kulturellen Merkmale der Landschaft, deren Entwicklung und der Wirkfaktoren [vgl. ELK.Guidelines: URL 6](vgl. dazu MARSCHALL 2008: 8)

Bei der Bewertung der identifizierten Landschaft, Einschätzung ihrer Qualität und ihre Werte sowie bei der Entwicklung der landschaftsbezogenen Qualitätsziele soll in einem öffentlichen Prozess die breite Öffentlichkeit in Landschaftsfragen intensiv mitwirken und sich damit an der Landschaftsentwicklung beteiligen (s.o. Abb. 32)[vgl. ELK: § 6 C-D und Präambel: URL 2 u. ELK.Expl. R: 57: URL 3].

Bei den Instrumenten zur Umsetzung der Landschaftspolitik führt der „Explanatory Report“ an, dass es sich dabei um gesetzliche, administrative oder fiskalische Instrumente zum Schutz, zum Management/Pflege und zur Gestaltung/Planung von Landschaften handeln kann: Hierzu können z.B. Landschaftspläne, einzelne Landschaftsprojekte und Schutzkategorien, Verträglichkeitsstudien gehören [vgl. auch ELK: § 6 E: URL 2].

In der Handlungsanleitung [vgl. ELK.Guidelines: URL 6] ist eine Liste der Hauptinstrumente genannt, in welcher an erster Stelle **ein in die räumliche Planung integrierter Landschaftsplan** steht [vgl. ELK.Guidelines: URL 6]. Darüber hinaus wurden u.a. auch die Integration von Landschaften in die sektoralen Politiken und Instrumenten, strategische Pläne, Landschaftsstudien, Landschaftsauszeichnungen angeführt. Im Anhang 1 der „Guidelines“, als seinem integrierten Bestandteil werden auch Instrumente angeführt, wo an erster Stelle wieder „Landschaftsplanung“ in zwei Formen benannt wurde:

- als selbständiger Landschaftsplan („autonomous landscape plans“) auf verschiedenen Ebenen
- als Landschaftsstudien, die Bestandteil der räumlichen (Gesamt)Planung auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene sind (ebd.).

Dabei sollen die „Landschaftsbelange im Rahmen eines systematischen „landscape planning process“, angepasst an die verschiedenen administrativen Ebenen, angegangen werden“ (MARSCHALL 2008: 12). Außerdem soll die „Landschaftsdimension“ in sektorale Politikbereiche, Programme und Instrumente, wie z.B. Energiemanagementpläne, Infrastruktur- und Verkehrsprogramme und -projekte, Kulturerbe- und Tourismusprogramme, Naturschutzinstrumente sowie landwirtschaftliche Programme/Pläne einbezogen werden [vgl. ELK.Guidelines, Appendix 2: URL 6].

Im Anhang 2 der „Guidelines“ ist der Prozess der Analyse der Grundmerkmale der Landschaft und Inhalte des Landschaftsplans/Landschaftsstudie („landscape actions plan“) noch mal erläutert, die MARSCHALL (2008: 12-13) kurz zusammengefasst hat (s. Tab. 17).

Tab. 17: Prozess der Identifizierung der Landschaften und weitere Inhalte eines Landschaftsplans/einer Landschaftsstudie (Zusammenfassung nach MARSCHALL 2008: 12-13)

Schritte/Inhalte	
1.	Es sind Landschaftseinheiten zu identifizieren (...).
2.	Der Landschaftsplan oder die Landschaftsstudie sollte für jede Landschaftseinheit Landschaftsqualitätsziele formulieren, die sowohl der Erhaltung der Charakteristika dienen, als auch Vorschläge für die Entwicklung sowie die Aufwertung (reassessment) und den Wiederaufbau (rehabilitation) von Landschaften beinhalten.
3.	Die Landschaftsqualität sollte dabei u. a. unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der Allgemeinheit entwickelt werden.
4.	Der Landschaftsplan oder die Landschaftsstudie sollte auch Vorschläge zur Bewusstseinsbildung etc. enthalten.
5.	Der Landschaftsplan oder die Landschaftsstudie sollte auch Vereinbarungen, sowie Gelder und Finanzierungsquellen beinhalten.
6.	Ein kurz- oder langfristiges Managementprogramm zur Umsetzung der Aktionen, die Akteure und Mittel zur Ausführung sollten benannt werden
7.	Mittel zum Monitoring der Landschaftsveränderungen und der Effektivität der Maßnahmen sollten vorhanden sein.

## 3.4 Zusammenfassung der rechtlichen Vorgaben zum Umwelt-/Naturschutz mit Relevanz für eine Raum- und Landschaftsplanung in Serbien

### 3.4.1 Schutzgüter/Sachverhalte in den umweltschutz- und naturschutzbezogenen Gesetze

Rechtlich sind derzeit in Serbien Umwelt- und Naturthemen in mehrere naturschutz-/umweltschutzorientierte Gesetze gespalten (s. Kap. 3.1.1-3.3.1).

Außer im Umweltschutzgesetz und Naturschutzgesetz sind Umweltschutz und Naturschutz auch in andere Gesetze integriert worden: Hierzu gehören u.a. das Gesetz über strategische Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf Umwelt, das Gesetz über Auswirkung (der Projekte) auf Umwelt, das Gesetz über Planung und Bebauung, das daraus folgende Gesetz über den Raumplan Serbiens und sektoral auch sonstige schutzgutorientierte Gesetze, wie das Gesetz über landwirtschaftliche Böden oder das Gesetz über Wälder.

Als Hauptproblem der rechtlichen Grundlagen hinsichtlich des Umwelt- und Naturschutzes sind **nicht deckungsgleiche Schutzgüter** bzw. Themenbereiche, weder in komplementären Gesetzen, wie z.B. den Umweltschutzgesetz, den Gesetz zur Umweltprüfung und den Naturschutzgesetz, noch in den bezüglich des Umwelt-/Naturschutzes integrierenden Gesetzen wie den Gesetz über Planung und Bebauung (s. dazu Kap. 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3 u. 3.1.4) zu nennen.

Die Aufgabenfelder der umweltschutz-/naturschutzbezogenen Gesetze überschneiden sich und sind nicht immer klar formuliert. Die Einbeziehung oder nicht Einbeziehung der Schutzgüter in den einzelnen Gesetzen kann nicht klar nachvollzogen und in manchen Fällen auch fachlich nicht als logisch bezeichnet werden.

In einigen Gesetzen unterscheiden sich selbst die **Definitionen der Schutzgüter/Naturgüter** von einer Regelung zur anderen. Z.B. es erschwert die Vielfalt der benutzten Begriffe im Umweltschutzgesetz, die tatsächlich vorgesehenen Schutzgüter, Sachverhalte und Aufgaben zu durchschauen. Bei dem „Naturreichtum“ handelt es sich z.B. um einen Teil der „natürlichen Werte“ mit den aufgelisteten Naturgütern, die bei den Regelungen zum „Schutz der natürlichen Werten“ nicht mehr erwähnt oder anders genannt werden: Z.B. die geologische Ressourcen, die als Teil der „natürlichen Werte“ definiert sind, sind bei dem „Schutz der natürlichen Werte“ nicht vorgesehen; einmal handelt es sich um Böden, ein anderes mal um den Bodenraum (s. Kap. 3.1.1). Das Schutzgut Klima ist im Gesetz über die strategische Prüfung der Pläne und Programme auf die Umwelt vorgesehen, im Umweltschutzgesetz kommt es als Schutzgut gar nicht vor (s. Kap. 3.1.1 u. Kap. 3.1.2). Die Auswirkung der Pläne und Programme auf die geologischen Ressourcen muss durch das Gesetz über die strategische Prüfung nicht geprüft werden, obwohl die geologischen Ressourcen durch das Umweltschutzgesetz, zumindest in der Begriffsdeutung, ein Schutzgut darstellen. Das kulturhistorische Erbe wird im Gesetz über die strategische Umweltprüfung als Teil der Umwelt gesehen, im Umweltschutzgesetz aber nicht angesprochen.

Das Umweltschutzgesetz regelt z.B. neben der „**Biodiversität**“ und „**Flora und Fauna**“ auch den Schutz der anderen Naturgüter/Teilnaturgüter wie „**Böden**“, „**Gewässer**“ und „**Wälder**“.

Es ist fraglich, warum die Biodiversität, die auch die Biodiversität von „Flora und Fauna“ umfasst, auf der gleichen „Ebene“ mit „Flora und Fauna“ als besonderes Schutzgut/Sachverhalt im Umweltschutzgesetz und auch im Gesetz über die strategische Umweltprüfung betrachtet wird, und nicht als eine der (Landschafts)Funktionen, die den Zustand von Natur und Landschaft widerspiegelt. Darüber hinaus ist auch die sektorale Betrachtung der Wälder im Umweltschutzgesetz nicht logisch, da Wälder auch Teil der „Biodiversität“ und „Pflanzenwelt“ sind (Kap. 3.1.1). Diese sektorale Betrachtung der Wälder als besonderes Schutzgut war schon 1985 in einem früheren Gesetz über die Planung und Gestaltung des Raumes (vgl. AA SRS 27/185: §17) präsent und ab 1991 auch in das damalige Umweltschutzgesetz eingeführt, das ironischerweise zum ersten Mal das sog. „integrale System des Umweltschutzes“ gewährleisten sollte (vgl. AA RS 56/1991).

Das **Schutzgut Böden** wird im Gesetz über die strategische Umweltprüfung und im Umweltschutzgesetz durch knappe generelle Schutzanforderungen ganzheitlich, in anderen Gesetzen wie dem Gesetz über Raumplanung, dem Gesetz über landwirtschaftlichen Böden, dem Gesetz über Wälder jedoch sektoral betrachtet. Es werden „Waldböden“, „landwirtschaftlichen Böden“ und „Wasserböden“ unterschieden. Die starken Gruppeninteressen hinsichtlich der Wald- und Bodennutzung können als wahrscheinliche Gründe genannt werden, warum Wälder und Böden rechtlich und planerisch sektoral betrachtet wurden bzw. noch immer werden.

Durch die Verabschiedung des neuen Naturschutzgesetzes ist nach fast zwei Jahrzehnten der Begriff Naturschutz rechtlich wieder verankert. Das Naturschutzgesetz ist derzeit als eine Art Untergesetz formuliert: Obwohl dort der „Schutz und das Management der Naturgüter“ formal in einem Satz erwähnt sind und Themenbereich ausgeweitet wurde, liegt der Schwerpunkt des Gesetzes, wie in den früheren Epochen vor allem auf dem Schutz und der

Förderung der schützenswerten Naturteile und Naturobjekte. Dadurch wurden eine **künstliche Trennung der Themenbereiche ‚Natur‘ und ‚Umwelt‘** sowie die Doppelzuständigkeit der komplementären Gesetze gestärkt.

Der **Schutz und die Erhaltung der biologischen, geologischen Vielfalt** und ebenso **der Vielfalt der Landschaften** sind im Naturschutzgesetz hervorgehoben. Außer des Schutzes und der Erhaltung der Pflanzen- und Tierwelt und geschützten Teile der Natur (Schutzgebiete/Schutzobjekte) sind rechtlich zum ersten Mal ausdrücklich auch der Schutz und die Erhaltung der neuen sog. „Schutzgegenstände“ („Schutzobjekte“) vorgesehen: Die sind u.a. „Lebensräume“, „Lebensraumtypen“, „ökologisch wichtige Gebiete“ einschließlich der „NATURA 2000“-Gebiete, das „ökologische Netz“, der „ökologische Korridor“ und „Landschaften“. Auch in diesem Gesetz sind fachlich nicht nachvollziehbar, nebeneinander, auf der gleichen „Ebene“ Schutzgüter, Schutzteilgüter und Landschaftsfunktionen/Sachverhalte geregelt: Z.B. die „biologische Vielfalt“, die „Arten“, die „Lebensräume“, die „Ökosysteme“, die besondere Ökosysteme wie „Waldökosysteme“ und „Wasserökosysteme“.

In der Raumplanung wird der Themenbereich „Umwelt“ separat von den „Naturressourcen“ berücksichtigt; als Naturressourcen werden z.B. auch „Gebiete der Hochgebirge“, „erneuerbare Energiequellen“ und „Relief“ betrachtet, die weder im Umweltschutz noch im Naturschutzgesetz oder Gesetz über strategische Auswirkung von Plänen und Programmen auf die Umwelt als Schutzgut oder Sachverhalt vorkommen.

Es ist festzustellen, dass derzeit in Serbien in keinem der bestehenden umweltschutz- oder naturschutzorientierten gesetzlichen Regelwerke eine einheitliche umweltmedienübergreifende Behandlung des gesamten Naturhaushaltes vorgesehen ist.

### **3.4.2 Rechtliche Erfordernisse zum Umwelt-/Naturschutz und der Raum- und Stadtplanung**

Die Zusammenhänge der rechtlichen Erfordernisse zum Umwelt-/Naturschutz und der Raum- und Stadtplanung sowie der fachlichen Grundlagen/Planungen werden hier schematisch dargestellt (Abb. 33).

Die Abbildung verdeutlicht das derzeitige Fehlen eines umweltschutz- bzw. naturschutzorientierten planerischen Instrumentes wie der Landschaftsplanung in Deutschland (zum Vergleich s. Kap. 2, Abb. 6). Rechtlich sind zwischen neu eingeführten Umweltschutz-/Naturschutzdokumenten keine expliziten Verbindungen mit der räumlichen Gesamtplanung bzw. Fachgrundlagen/-planungen vorgesehen. Die rechtlichen Grundlagen schaffen ebenso keine klaren Verknüpfungen zwischen den neuen Umweltschutz-/Naturschutzdokumenten und den in die räumliche Gesamtplanung und Fachgrundlagen/-planungen zu integrierenden sog. „Naturschutzvoraussetzungen“ und Präventionsmaßnahmen zum Umweltschutz. Sie bestehen rechtlich alle nebeneinander und ihre Inhalte und Aufgaben überschneiden sich (s. Kap. 3.1.1u. Kap. 3.1.3).

Insgesamt lässt sich aus den Vorgaben zwar keinen zwingenden Auftrag zur umfassenden Landschaftsplanung auf allen Planungsebenen ableiten. Allerdings gibt es viele Teilaufträge in dieser Richtung. Es zeigt sich, dass eine umfassende Landschaftsplanung ein effizienter Weg wäre, um die verschiedenen, in mehreren Gesetzen geforderten Teilaspekte des ökologischen Umweltschutzes zusammenzuführen. Damit könnte Doppelarbeit vermieden, Synergien aufgezeigt und gleichzeitig der Europäischen Landschaftskonvention Rechnung getragen werden.

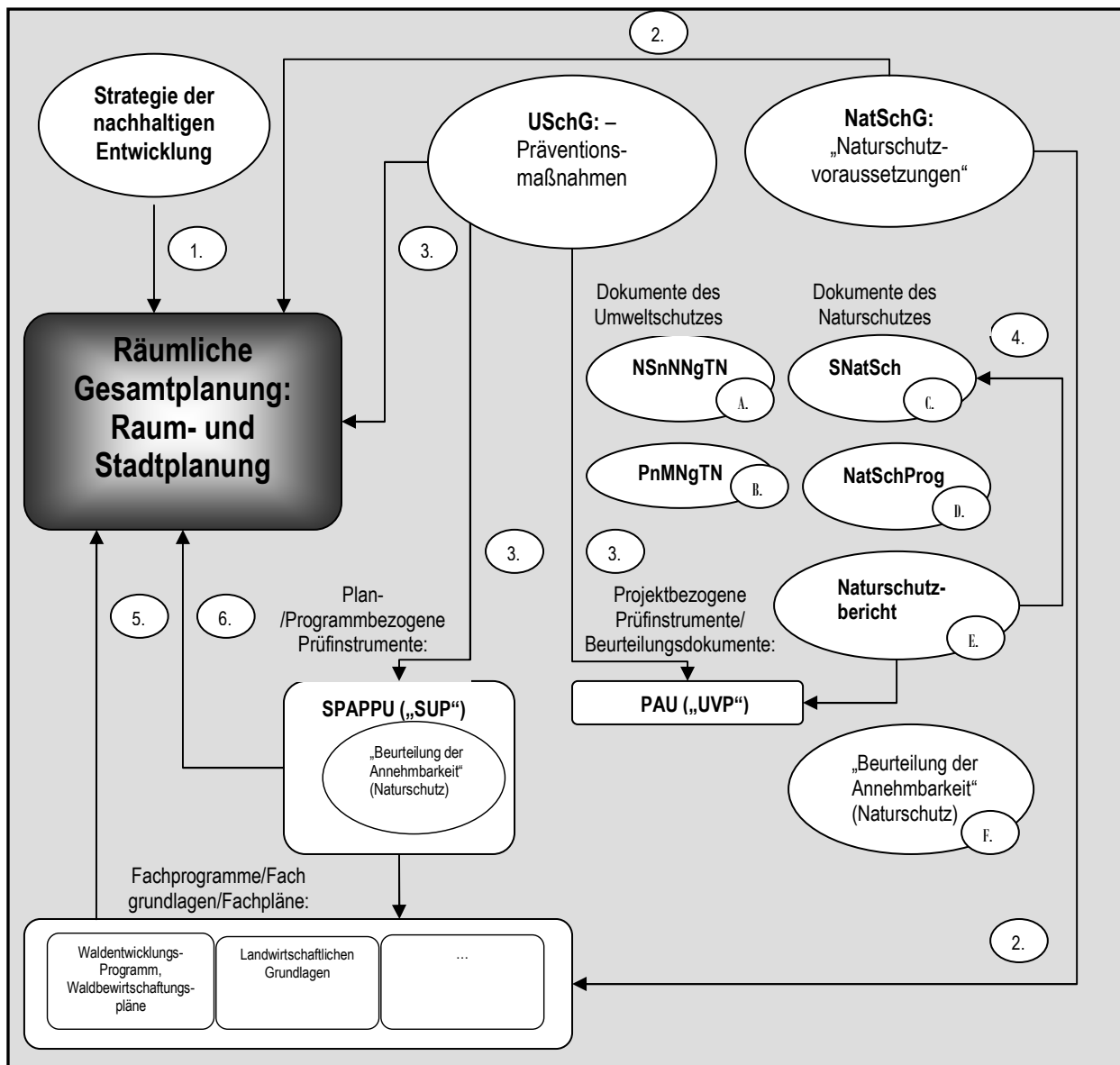


Abb. 33: Derzeitiges Planungssystem in Serbien und Zusammenhänge mit den Erfordernissen des Umwelt- und Naturschutzes sowie den umwelt-/naturschutzbezogenen besonderen Dokumenten („Instrumente“) (eigene Darstellung)

Zusammenhänge (Abb. 33):

1. Ziele und Richtlinie der Strategie der nachhaltigen Entwicklung fließen in die räumliche Gesamtplanung ein
2. Obligatorischer Teil jedes Raum- und Stadtplans bzw. jeder fachlichen Grundlage, jedes fachlichen Programms oder Projektes; soll Angaben über Pflanzen- und Tierwelt, Objekte des Geoerbes und über Landschaften, über geschützte Teile der Natur, über „ökologisch wichtige Gebiete und Lebensraumtypen“ enthalten
3. Präventionsmaßnahmen – Umweltschutzmaßnahmen und -voraussetzungen – sollen durch Raum- und Stadtplanung sowie Prüfinstrumente realisiert werden
4. Der Naturschutzbericht soll u.a. eine Analyse der Umsetzung der Nationalen Strategie des Naturschutzes [...] enthalten (s. auch Vorgabe A.)
5. Sektorale Ziele
6. Anwendung der Prüfinstrumente auf Pläne/Programme/Grundlagen. Wenn durch den Plan/das Programm/die Grundlage „ökologisch wichtige Gebiete“ betroffen sind, stellt die durch das Naturschutzgesetz vorgesehene „Beurteilung der Annehmbarkeit“ der Pläne/Programme/Grundlagen den Bestandteil der strategischen Prüfung dar.

Dokumente/Vorgaben:

- A. Nationale Strategie zur nachhaltigen Nutzung der Naturgüter und Teile der Natur (s. Kap. 3.1.1)
- B. Programme/Pläne zum nachhaltigen Management der Naturgüter und Teile der Natur (s. Kap. 3.1.1)
- C. Strategie des Naturschutzes und des Schutzes der natürlichen Werte (s. Kap. 3.1.3)
- D. Naturschutzprogramme (s. Kap. 3.1.3)
- E. Naturschutzbericht: Soll u.a. Daten über den Zustand der geologischen, biologischen und landschaftlichen Vielfalt, der geschützten Teile der Natur, ökologisch bedeutenden Gebiete etc. enthalten; darüber hinaus soll der Naturschutzbericht ggf. die „Daten über die Auswirkung der einzelnen Projekte auf die Natur und ihre Werte“ beinhalten und kann damit auch als ein „Beurteilungsdokument“ bezeichnet werden.
- F. „Beurteilung der Annehmbarkeit“: Wird durchgeführt, wenn durch die Pläne/Programme/Projekte bedeutende Einflüsse auf die Erhaltungsziele bzw. die Gesamtheit der ökologisch wichtigen Gebiete entstehen können

**USchG:** Umweltschutzgesetz, **NatSchG:** Naturschutzgesetz, **SPAPPU:** Strategische Prüfung der Auswirkung von Plänen/Programmen auf die Umwelt, **PAU:** Prüfung der Auswirkung (der Projekten) auf die Umwelt

## 3.5 Kritischer Rückblick auf die derzeitigen rechtlichen Rahmenbedingungen in Serbien als Grundlage für eine naturschutzorientierte Planung

### 3.5.1 Das Umweltschutzgesetz und das Naturschutzgesetz – braucht Serbien hinsichtlich einer umweltschutz-/naturschutzorientierten Planung zwei komplementäre Gesetze?

Es ist fraglich, ob Serbien gleichzeitig ein „integrales Umweltschutzgesetz“ und ein im Hinblick auf die zu regelnden Themen abgespecktes, separates Naturschutzgesetz braucht.

Es wäre sinnvoller, entweder alle Bereiche des Naturhaushaltes in einem ganzheitlichen Naturschutzgesetz zu regeln, oder den gesamten Themenbereich des Naturschutzes in das Umweltschutzgesetz zu integrieren: Die allgemeinen Ziele des Naturschutzes, insbesondere im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit und die Regenerationsfähigkeit des gesamten Naturhaushaltes, müssen entweder im Naturschutzgesetz ergänzt und verfeinert werden – wozu auch die Behandlung der Wirkungsgefüge zwischen den Naturgütern sowie Angaben zur dauerhaften Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes gehören – oder diese Inhalte müssen mit den selben Zielen in ein übergreifendes Umweltschutzgesetz integriert werden.

Ein ganzheitliches und selbständiges Naturschutzgesetz, mit präzis definierten Planwerken als Instrumente zur Verwirklichung der Naturschutzziele auf mehreren Ebenen, kann allerdings die Entwicklung einer unabhängigen, naturschutzorientierten Planung mit einem flächendeckenden Ansatz und der entsprechenden Methodik fördern. Da das Umweltschutzgesetz schon mit einer fast zwanzigjährigen Tradition besteht und darüber hinaus der Umweltschutz auch normativ und formal in der Stadt- und Raumplanung seit den 70er Jahren integriert ist (vgl. z.B. GPGR AA SRS 19/1974, GPGR AA SRS 27/1985, GPGR AA SRS 44/1989, GPGRWg AA RS 44/1995, GRPS AA RS 13/1996), kann ein in das übergreifende Umweltrecht integriertes Naturschutzrecht mehr Chancen haben, die Entwicklung einer naturschutzorientierten bzw. umweltschutzorientierten Planung in Serbien zu ermöglichen. Im Fall eines übergreifenden Umweltrechtes soll es allerdings zu einer Standarderhöhung im Aufgabenbereich des (ganzheitlichen) Naturschutzes und des Landschaftsmanagements führen. Beide dürfen nicht nur auf bestimmte schützenswerte Naturteile oder auf bestimmte Naturgüter reduziert werden.

Beide Gesetze haben neue Instrumente (im Gesetzestext als „Dokumente“ bezeichnet) zur Verwirklichung ihrer Ziele eingeführt und gleichzeitig eine primäre Integration der sog. Naturschutzvoraussetzungen oder Voraussetzungen zum Umweltschutz in die Raumordnungs- und Stadtplanung bzw. in die Fachprogramme, -grundlagen und -projekte vorgesehen (s. Kap. 3.1.1 u. Kap. 3.1.3). Obwohl in den neu eingeführten Instrumenten teilweise planerische Ansätze erkannt werden können, sind sie im Gegenteil zu den traditionellen Raumordnungs- und Stadtplänen nicht als eindeutige planerische Instrumente vorgeschrieben, was sich auch in ihren Namen wie „Programm“, „Strategie“, oder „Dokument“ widerspiegelt.

Die neuen Instrumenten decken auch nicht alle Raumebenen (Planungsräume) ab, die in der Raumplanung vorgesehen sind: Sowohl im Umweltschutzgesetz als auch im Naturschutzgesetz sind sie für drei Ebenen vorgesehen – die Landesebene, eine teilweise regionale Ebene (autonome Provinzen oder Gebiete mehrerer Gemeinden) und die kommunale Ebene –, wobei im Unterschied zur Raumplanung die regionale Ebene für das ganze Territorium Serbiens fehlt. Dies verdeutlicht, dass die neuen Instrumente des Umweltschutzes und Naturschutzes rechtlich nicht als potenzielle Grundlagen für traditionelle Raumpläne eingeführt worden sind.

Bei allen neuen Instrumenten kann aber ein Teilpotenzial für die Landschaftsplanung, als naturschutzorientierte bzw. umweltschutzorientierte Planung, festgestellt werden. Vor allem soll durch diese Instrumente der „Zustand der Natur“ bzw. der „Zustand der Umwelt“ erfasst und beurteilt werden. Als problematisch erscheinen jedoch die derzeit fehlende Methodik zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung, die künstliche Trennung der Themenbereiche „Natur“ und „Umwelt“, die Überschneidung der Sachverhalte sowie die Doppelzuständigkeit der komplementären Gesetze. Dies behindert zurzeit eine einheitliche, Umweltmedien übergreifende Behandlung des gesamten Naturhaushaltes durch ein vor allem planerisches Instrument auf mehreren Ebenen.

### **3.5.2 Die Chancen und Grenzen der gesetzlich vorgesehenen strategischen Umweltprüfung unter Einbeziehung der derzeitigen raumplanerischen Praxis**

Obwohl das seit 2004 neu eingeführte Instrument zur „strategischen Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf die Umwelt“ (SUP) rechtlich keinen explizit flächendeckenden Ansatz darstellt und reaktiv und selektiv angewendet werden kann, sind für seine Durchführung jedoch raumbezogene Umweltinformationen erforderlich. Die normativen Regelungen fordern die Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf verschiedene Naturgüter/Schutzgüter (s. Kap. 3.1.2).

Da die SUP obligatorischer Teil aller Raum- und Stadtpläne sowie vieler Fachplanungen ist, entsteht in Serbien die Chance, einen flächendeckenden planerischen Ansatz auf verschiedenen Ebenen zu konkretisieren und als Grundlage zur Anwendung dieses Gesetzes in der Praxis zu entwickeln.

Gemäß (MITROVIĆ 2007: 353) gründet die Durchführung der Umweltprüfung in der Praxis in Serbien „nicht auf guter Basis“; aufgrund des nicht verstandenen Zwecks und der Sinnes der Umweltprüfung konnten nicht die richtige Qualität und Ergebnisse geliefert und so der gewünschte Umweltschutz in den Plänen/Programmen ermöglicht werden.

Zu keinem Gliederungspunkt/Inhaltspunkt des Umweltberichtes sind in Serbien ausreichende flächendeckende Informationsgrundlagen über verschiedene Naturgüter vorhanden. Weder der aktuelle Zustand von Natur (Umwelt) und Landschaften im Sinne der flächendeckenden Bestandaufnahme der Naturgüter, Ermittlung der Belastung, den Schutz- oder Entwicklungsmöglichkeiten der Naturgüter noch die Informationen aus einer Beurteilung über die ökologische Verträglichkeit vorhandener Nutzungen sind für eine Umweltprüfung vorhanden. Wenn bei einer naturschutzfachlichen Planung die Datendefizite aufgrund der geringen oder nicht vorhandenen Grundlagen so groß sind, dass die fachlich validen Methoden nicht angewendet werden können, müssen diese Defizite durch zusätzlichen Untersuchungen behoben werden (s. BERNOTAT et al. 2002). Im Rahmen eines der neusten Umweltberichte in Serbien wurden trotz der in einem Satz festgestellten fehlende Umweltdaten<sup>25</sup> die erforderlichen Daten über Naturgüter/Schutzgüter – biologische Vielfalt, Geodiversität, Landschaften, Böden, Wasser, Luft, geschützte Teile der Natur (geschützte Gebiete/Objekte), kulturhistorisches Erbe – nicht erfasst und bewertet (vgl. IAUS 2010). Stattdessen werden die Angaben über verschiedenen Naturgüter und voraussichtliche Auswirkungen auf die Umwelt sehr allgemein und knapp, ohne räumlichen Bezug, beschrieben (vgl. ebd.: 15-25, vgl. dazu IAUS

---

<sup>25</sup> „Relevante Daten über den Umweltzustand und über die Beurteilung der Umweltverschmutzung sind außer den einzelnen Messungen, die auf dem Territorium von Leskovac und Vranje durchgeführt werden, nicht vorhanden. Der Umweltzustand ist demzufolge als Einschätzung gegeben, die aufgrund der Identifizierung der potentiellen Umweltverschmutzungsquellen und möglichen bedeutenden negativen Auswirkung auf Umwelt festgestellt wurde“ (IAUS 2010: 25).



2010a: 10-11, IAUS 2011: 17-22). Obwohl laut Gesetzesregel (vgl. GSPAPPU § 15) im Rahmen der "Beurteilung der voraussichtlichen Umweltauswirkungen" der Gliederungspunkt „die Art, wie die Daten über Luft, Wasser, Böden, Klima, Tier- und Pflanzenwelt, Lebensraumtypen, Biodiversität, Kultur-historisches Erbe [...]“ berücksichtigt werden soll, wird er in der Praxis der Umweltprüfung nicht ausreichend beantwortet (vgl. z.B. IAUS 2010: 29-41). Dabei wurden weder die Notwendigkeit und Dringlichkeit der flächenbezogenen Grundinformationen für Raum- und Fachplanungen bzw. einer Umweltprüfungen betont, noch wurden die Anforderungen zur solchen Grunddaten definiert. Da derzeit in Serbien die gesetzlich vorgesehene strategische Umweltprüfung überwiegend durch Raumplaner, Architekten und Bauingenieure durchgeführt wird, gleicht in der Praxis die Art der Informationen über die verschiedenen Schutzgüter in einem Umweltbericht den Informationen in den Raum- und Stadtplänen. Dies wird durch die folgenden Auszüge aus den verschiedenen Raumplänen auf unterschiedlichen planerischen Ebenen hinsichtlich der Informationen über Schutzgüter beispielhaft dokumentieren:

- Erstellung von verbal-argumentativen Gutachten über „Natureigenschaften, natürliche Werte und Ressourcen – Potentiale und Einschränkungen“ mit thematischen Karten im Maßstab 1:100.000/1:200.000<sup>26</sup>, die im veröffentlichten Plan nicht dargestellt werden; es werden z.B. nur verbal formulierte (ggf. abgeleitete) Ziele, Aufgaben, Entwicklungskonzeption/"planerische Lösungen" hinsichtlich der „natürlichen Landschaften, Naturraumeinheiten und Biodiversität“, „Wälder und Waldböden“, „Wasser und Wasserböden“ dargestellt, die an sich nicht schlecht, aber schwer nachvollziehbar sind (vgl. z.B. RRP des administrativen Gebietes Belgrads in AA SB 10/2004: 2; „planerische Lösungen“ wurden für Maßstab 1:50.000 erstellt)
- Darlegung der beschreibenden (allgemeinen) Informationen über Schutzgüter (vgl. z.B. RPBZ für das Wasserkraftwerk „Stiborovno“ in AA RS 20/2009: 10-11, der Plan wurde im Maßstab 1:25.000 ausgearbeitet; RRP Juzno Pomoravlje<sup>27</sup> in AA RS 83/10: 8-46, der Plan wurde im Maßstab 1:100.000 ausgearbeitet)
- Darstellung von Potentialen und Einschränkungen in Form einer nicht vollständigen SWOT-Analyse<sup>28</sup> (s. RPBZ des Nationalparks Tara in AA RS 100/2010, RRP Juzno Pomoravlje in AA RS 83/2010: 45-46)
- In Einzelfällen Darlegung der schon vorhandenen Ergebnissen der punktuellen Untersuchungen der Qualität der Schutzgüter: Z.B. Darstellung von vereinzelt punktuellen Ergebnisse der Bodenuntersuchungen für Schwermetalle und Pestizide in Böden nach dem sog. „Lokalen ökologischem Aktionsplan“ („LEAP“) (vgl. RPBZ für Teil der Industriezone in Smederevo: Sektor Nordost in AA RS 68/2010: 27; Erstellung des Plans im Maßstab 1: 5.000-1:2.500)

Bezüglich der Datengrundlagen kann einem planerischen Instrument wie der Landschaftsplanung in Deutschland eine besondere Bedeutung beigemessen werden: Sie kann die Informationsgrundlage über den Zustand, die Bedeutung und die Empfindlichkeit der Umwelt für die Umweltprüfung – vom Screening über das Scoping bis zum Umweltbericht und der Überwachung – flächenbezogen liefern. Darüber hinaus können anhand der Informationsgrundlagen der Landschaftsplanung „passgenaue Untersuchungsrahmen“ für die Durchführung der Umweltprüfung festgelegt werden (vgl. HAAREN et al. 2007: 36), was in Serbien derzeit kaum möglich ist.

<sup>26</sup> Als Grundlage für planerische Lösungen; neben textlichen Gutachten wurden für Grundlagen zur Planerstellung auch thematischen Karten im Maßstab von 1:100.000 bis 1:200.000 erstellt. In welchem Maßstab sind die Grundlagen für den angeführten Themenbereiche erstellt wurden geht aus dem veröffentlichten Text des Regionalen Raumplans des administrativen Gebietes Belgrads nicht hervor.

<sup>27</sup> Bei der Darstellung des „Ist-Zustandes der Naturressourcen“ wurde hingewiesen, dass sie in der planerischen Dokumentation etwa ausführlicher ist. Diese Dokumentation stand für die vorliegende Arbeit nicht zur Verfügung.

<sup>28</sup> S. Erklärung zur SWOT-Analyse im Kap. 3.1.5.

In Serbien können in der Praxis der Umweltprüfung keine raumkonkreten naturschutz- bzw. umweltschutzbezogenen Ziele der Landschaftsplanung als Bewertungsmaßstab zur Beurteilung der Auswirkungen auf die Umwelt genutzt werden. Die in den zu prüfenden Plänen vorhandenen sektoralen naturschutzbezogenen Ziele sind meistens nicht raumkonkret. Sie sind jedoch ausführlicher, als die für die Umweltprüfung (SUP) letztendlich formulierten stark generalisierten Ziele des Umwelt- und Naturschutzes, die sich in verschiedenen Raumplänen fast deckungsgleich wiederholen (vgl. z.B. IAUS 2010: 27-29 und IAUS 2010a: 15-17, IAUS 2011: 32-33).

Die methodischen Fragen und Probleme zur Ausarbeitung des Umweltberichtes können trotz der ersten veröffentlichten Anleitung zur Beurteilung des Umweltberichtes (vgl. TOŠKOVIĆ et al. 2007:17-38), die von Raum- und Stadtplanern entwickelt wurde und die nach deren Angaben indirekt zur Ausarbeitung des Umweltberichtes benutzt werden kann (s. Anhang, Tab. A1), nicht als gelöst bezeichnet werden. Die Interpretationsmöglichkeiten und die Willkür bei der Ausarbeitung und Deutung/Beurteilung eines Umweltberichtes sind die Schwachpunkte dieser „Anleitung“: Es wurde nur eine Art Auflistung der vorhandenen oder fehlenden obligatorischen Arbeitsschritte des Umweltberichtes, jedoch keine anwendbaren methodischen Ansätze zur Verwirklichung und Umsetzung dieser Arbeitsschritte vorgeschlagen.

Laut Autoren der „Anleitung“ sollen einzelne Berichtteile als positiv beurteilt werden, wenn die entsprechenden Erfordernisse des Umweltberichtes „adäquat bearbeitet“ worden sind. Es ist unklar, was in jedem einzelnen Fall „angemessen/adäquat bearbeitet“ bedeutet und anhand welcher Kriterien das festgestellt werden kann. Statt auf die Frage, „wie“ bestimmte Themen zu bearbeiten sind einzugehen, wird eigentlich nur auf die Frage, „welche“ Themen in Betracht gezogen werden sollen, hingewiesen. Wenn z.B. innerhalb der Grundlagen des Umweltberichtes in den Teilen über den Umweltzustand und die Umweltqualität eine Übersicht der Lebensräume und ihrer Qualität dargestellt werden soll, stellt sich die Frage, wie diese Übersicht präsentiert werden soll, ob Lebensräume kartiert werden, wie ihre Qualität beurteilt werden kann, ob sie bewertet werden und wie das gemacht werden soll (s. Tab. A1 im Anhang). Diese und ähnliche Fragen werden in der „Anleitung“ nicht in Betracht gezogen.

Die beschreibende Beurteilung der Auswirkung von „planerischen Lösungen“ für verschiedene Themenbereiche auf die Umwelt im Hinblick auf die festgelegten Umwelt-/Naturschutzziele reicht fachlich in der Praxis für eine Umweltprüfung nicht aus. Die daraus möglichen Schlussfolgerungen wie „Umweltförderung und Umweltschutz haben sehr positive Auswirkung auf die Minderung der Anwendung nicht adäquater chemischer Mittel in der Landwirtschaft“ sind sehr allgemein und wenig aussagekräftig (vgl. IAUS 2010: 44-45).

Z.B. kann eine Status-Quo-Prognose im Rahmen des Umweltberichtes derzeit nur auf die in den „planerischen Lösungen“ gelieferten allgemeinen Beschreibungen des Umwelt-/Naturzustandes zurückgreifen. Obwohl in den Umweltberichten immer wieder betont wird, dass es sich bei der Umweltprüfung um die „in der EU anerkannte Methodik“ handelt (vgl. IAUS 2010: 76-77), wird die Hauptproblematik zur Anwendung jeglicher Methoden heruntergespielt: Das Fehlen der durch Erfassung und Bewertung des Zustandes von Umwelt/Natur gewonnenen flächendeckenden Grundinformationen und der Aufbau einer Umweltprüfung auf diesem Mangel!

Da im Gegensatz zu Deutschland in Serbien bis heute weder eine Landschaftsplanung noch die in die räumliche Planung integrierten methodischen Standards mit dem Ziel des flächendeckenden Naturschutzes existieren, könnte die Umsetzung des Gesetzes über die Strategische Umweltprüfung ein großes Potential zur Entwicklung der Landschaftsplanung oder einer ähnlichen „Naturschutzplanung“ bedeuten. Die deutsche Methodologie der

Landschaftsplanung kann dabei weitgehend als Vorbild und Grundlage zur Entwicklung der entsprechenden Methodologie in Serbien angewendet werden (s. dazu auch Kap. 2).

Wenn die rechtlich obligatorisch eingeführte strategische Prüfung der Auswirkungen von Plänen und Projekten auf die Umwelt trotz der ungeeigneten Methodik als ein Anhängsel der Raumordnungspläne oder anderer Fachpläne und -programme der EU-Richtlinie nur formell erfüllt werden sollte, besteht das Risiko, dass die Entwicklung eines naturschutz- bzw. umweltschutzorientierten flächendeckenden planerischen Ansatzes in Serbien weiterhin gebremst wird. Die Prüfung darf nicht nur auf eine Beschreibung des Umweltzustandes bzw. des Zustandes der verschiedenen Naturgüter reduziert werden.

### 3.5.3 Sektorale Instrumente als flächenbezogene planerische Instrumente?

Obwohl das Gesetz über landwirtschaftlichen Böden die sog. „Landwirtschaftlichen Grundlagen“ (LG) als „Planwerke“ vorsieht, werden ihre Maßstäbe rechtlich nicht festgelegt.

Eine Gruppe von Autoren hat mit dem Ziel, die normativen Standards und Methodik der Ausarbeitung einer LG, als räumliches Planwerk zu entwickeln, schon im Zeitraum zwischen 1993 und 1996 eine Pilot-Studie auf der Ebene einer Gemeinde ausgearbeitet (vgl. HADŽIĆ et al. 1996). Im Auftrag des damaligen Fonds der Republik Serbien zum Schutz, zur Nutzung, Förderung und Gestaltung der landwirtschaftlichen Böden und unter Bezugnahme auf das damalige Gesetz über die landwirtschaftlichen Böden (vgl. GLB AA RS 49/1992) wurde die Studie „Die Grundlage zum Schutz, zur Nutzung und Gestaltung der landwirtschaftlichen Böden in der Gemeinde Bački Petrovac“ im Maßstab 1:25.000 fertig gestellt (HADŽIĆ et al. 1996). Parallel mit der Methodik der LG sollte damals auch das begleitende Bodeninformationssystem entwickelt werden (ANTONOVIĆ et al. 1997 in PROTIĆ et al. 2005). Die LG sollten die flächenbezogenen Daten in Form von Karten begleiten (s. Tab. 18). Eine vollständige Methodik zur Ausarbeitung der LG war im Rahmen dieser Arbeit leider nicht verfügbar und befindet sich in der Agentur für den Schutz des geistigen Eigentums in Belgrad (vgl. PROTIĆ et al. 2005)<sup>29</sup>. Die ambitioniert konzipierten und durch die Entwicklung eines Informationssystems unterstützen LG wurden in der raumplanerischen Praxis als Datengrundlagen bisher noch nicht angewendet.

Tab. 18: Vorgesehene Kartengrundlagen der LG zum Schutz, zur Nutzung und Gestaltung der Ackerböden im Maßstab 1:25.000 (nach HADŽIĆ et al. 1996)

VORGESEHENE KARTEN	Vorgesehener Maßstab
1. Grundbodenkarte	1:25.000
2. Grundbonitätskarte	
3. Karte der Belastung der landwirtschaftlichen Böden mit gefährlichen und schädlichen Substanzen	
4. Karte der Bodenerosionsgefährdung durch Wasser und Karte der Vernässungs- und Überschwemmungsgebiete	
5. Karte der Bewässerungseignung	
6. Karte der Flurbereinigungseignung	
7. Karte der Bodenfruchtbarkeit	
8. Aktuelle Nutzungskarte	
9. Eignungskarte zur landwirtschaftlichen Produktion (auf der Basis der natürlichen Verhältnisse)	

<sup>29</sup> Im Zeitraum der Datenerhebung für die vorliegende Arbeit (2001-2003), besaß auch das damalige Ministerium für Landwirtschaft und Forstwissenschaft der Republik Serbien das Dokument. Es war der Öffentlichkeit aber nicht zugänglich.

Es ist nicht nachvollziehbar warum nach der letzten Novellierung des Gesetzes über die landwirtschaftlichen Böden 2009 gerade die LG auf der lokalen Ebene, für welche auch die methodischen Ansätze in der Entwicklung waren, nicht mehr vorgesehen sind. Gerade solche Grundlagen könnten für den Teilbereich Böden die wertvollen flächenbezogenen Informationen im relativ großen Maßstab liefern, die aus derzeit vorhandenen Bodenkarten nicht abgeleitet werden können. Hinsichtlich des vorgeschlagenen Maßstabs würden allerdings die LG auf lokaler Ebene in Serbien eher der regionalen Ebene in Deutschland entsprechen – der Ebene einer Landschaftsrahmenplans bzw. eines Regionalplans.

Da die „landwirtschaftlichen Böden“, wie auch die „Waldböden“, die als Sachverhalte der Raumplanung auf allen raumplanerischen Ebenen einbezogen sind, ist es auch nicht nachvollziehbar, warum die fachlichen sektoralen Instrumente für diese Teilschutzgüter, hinsichtlich der Raumebenen, rechtlich nicht deckungsgleich mit den Raumebenen der Raumplanung vorgesehen sind.

### **3.5.4 Raumplanerische Instrumente und der Bezug der Raumplanung zu den Umweltschutz-, Naturschutz- und anderen Fach- und Prüfinstrumenten**

Die rechtlich vorgesehenen Maßstäbe der Raum- und Stadtpläne unterscheiden sich von den Maßstäben der planerischen Ebenen in Deutschland. Die Raumpläne, die in Serbien rechtlich für drei Ebenen – die regionale Ebene, Teile der regionalen Ebene und die Ebene einer Gemeinde definiert sind, entsprechen hinsichtlich des festgelegten Maßstabs nur einer Raumebene in Deutschland, der regionalen Ebene (s. Kap. 3.1.4, Abb. 21 u. Kap. 2, Abb. 6). Auf der Ebene einer Gemeinde ist in Deutschland der Flächennutzungsplan für Maßstäbe von 1:10.000 bis 1:5.000 vorgesehen, in Serbien ist der Flächennutzungsplan auf dieser Ebene nur für einen Teil der Gemeinde im Rahmen des sog. Generalstadtplans festgelegt (s. Tab. 10 im Kap. 3.1.4). Auf dieser unteren planerischen Ebene, die in Serbien zur Zuständigkeit der Stadtplanung gehört, sind, ausgenommen der vorgeschriebenen strategischen Umweltprüfung, keine anderen spezifischen Regelungen bzw. Sachverhalte hinsichtlich des Umwelt- und Naturschutzes oder Schutzes des Kulturerbes wie bei den Raumplänen vorgesehen. Da die obligatorischen strategischen Umweltprüfungen in einer guten fachlichen Praxis auch flächenbezogene Umweltinformationen auf dieser Ebene voraussetzen, kann dies indirekt die Entwicklung der flächenbezogenen umweltschutz-/naturschutzorientierten Ansätze auf lokaler Ebene fördern.

Aus den rechtlichen Grundlagen ist es einerseits nicht immer möglich, eine klare Aussage über die Verknüpfungen, z.B. zwischen den Prüfinstrumenten SUP bzw. UVP und anderen Plänen oder Programmen, oder zwischen den verschiedenen Instrumenten des Umweltschutzgesetzes und des Naturschutzgesetzes, abzuleiten; dies spiegelt sich in der schematischen Darstellung des Planungssystems Serbiens in Bezug zu den Naturschutz-/Umweltschutzvoraussetzungen bzw. eingeführten Naturschutz- und Umweltschutzinstrumenten wider (s. Abb. 33). Andererseits führt die in Abb. 33 dargestellte Vielfalt der Instrumente und gesetzlich in die Raum- und Fachplanungen zu integrierenden Voraussetzungen/Maßnahmen die Komplexität der jetzigen rechtlichen Grundlagen in Bezug zum Umweltschutz, Naturschutz und zur Raumplanung vor Augen. Da in den entsprechenden Gesetzen die einzelnen vorhandenen Regelungen über Landschaften verstreut sind, zeigt dieses Schema indirekt auch den derzeit unklaren rechtlichen Rahmen zu Landschaften im Allgemeinen, bzw. zur Landschaftsplanung oder zum Landschaftsschutz und ihre mögliche Verknüpfung zum bestehenden Planungssystem.

### **3.5.5 Möglicher Bezug der Landschaftsplanung zu den bestehenden Umweltschutz-, Naturschutzinstrumenten sowie anderen Fachinstrumenten und planerischen Instrumenten**

Mit den neuen, seit 2004 eingeführten umweltschutz-/naturschutzbezogenen normativen Rahmenbedingungen in Serbien sowie durch das Unterzeichnen der Europäischen Landschaftskonvention 2007 und deren offiziellen staatlichen Ratifizierung im Mai 2011 entstehen neue Chancen zur Einführung und Entwicklung der Landschaftsplanung. Die Aufgaben der derzeit bestehenden Instrumente bzw. der Dokumente des Naturschutz- bzw. Umweltschutzgesetzes sowie des Gesetzes über die strategische Umweltprüfung können in eine naturschutzorientierte, ganzheitliche Landschaftsplanung mit den entsprechenden Instrumenten auf verschiedenen Ebenen integriert werden (s. Tab. 19).

Solch eine Landschaftsplanung, die u. a. zur Verwirklichung der Ziele eines flächendeckenden Naturschutzes im besiedelten und unbesiedelten Bereich dient, kann in einem selbstständigen Naturschutzgesetz oder in das Umweltschutzgesetz integrierten Naturschutzrecht verankert werden. Ihre Position zur Strategischen Prüfung von Plänen und Programmen sowie zur Europäischen Landschaftskonvention muss dort definiert und noch konkretisiert werden. Die gesetzliche Formulierung der konkreten Aufgaben und der inhaltliche Rahmen der Landschaftsplanung auf der überörtlichen und örtlichen Ebene sowie die Definition der Maßnahmenbereiche, die Gegenstand der Planung sein sollen, werden so den Grundstein zur Entwicklung der Landschaftsplanung in Serbien legen.

### **3.5.6 Einfluss der Europäischen Landschaftskonvention**

Der Einfluss der in Serbien 2007 unterzeichneten Europäischen Landschaftskonvention ist in mehreren Gesetzen festzustellen: durch vereinzelte kleine Regeln, denen teilweise die klare Verknüpfungen zu dieser Konvention und den restlichen Regeln fehlt, gründet die Landschaftspolitik Serbiens derzeit sowohl auf das Naturschutzgesetz, das Umweltschutzgesetz als auch auf das Gesetz über Planung und Bebauung. Die konzeptionellen Lösungen für eine Landschaftsplanung in Serbien und ihre rechtliche Verankerung sind weder politisch noch fachlich klar. In der rechtlichen und fachlich gewünschten Verankerung des Schutzgutes ‚Landschaft‘ sowie des Sachverhaltes ‚Planung und Management der Landschaften‘ herrscht derzeit in Serbien ein wirres Durcheinander, das wie folgt zusammenzufassen ist:

- Die Betrachtung der ‚Landschaft‘ als Schutzgut ist erstmal 2009 durch das neue Naturschutzgesetz etabliert worden. Die Haupttrilogie der Europäischen Landschaftskonvention – Landschaftsschutz, Landschaftsmanagement und Landschaftsgestaltung/Landschaftsplanung – soll nach dem 2010 novellierten Naturschutzgesetz Serbiens durch die „Identifizierung der Landschaften und Beurteilung ihrer bedeutenden und charakteristischen Eigenschaften“ gewährleistet werden.
- Nach der letzten Novellierung des Umweltschutzgesetzes 2009 wird ‚Landschaft‘ auch als Themenbereich der Raum- und Stadtpläne gesehen: Einerseits durch nicht weiter konkretisierte „Maßnahmen zur Landschaftsplanung“ für nicht geschützte bzw. nicht schützenswerte Gebiete und andererseits als Schutzgut für besonders schützenswerte Pflanzen und Tiere und ihre Lebensräume, die im Planungsraum vorkommen.
- Seit 2010 ist Landschaft als Schutzgut in die Raumplanung eingeführt (s. Abb. 22 im Kap. 3.1.4).
- In fachlichen Kreisen herrscht die Meinung, dass die Landschaftspolitik primär durch die sektoralen Landschaftspläne in die räumliche Gesamtplanung integriert werden soll (vgl. z.B. VASILJEVIĆ 2008: 58).

Tab. 19: Vorschlag zur Integration der bestehenden Instrumente/Dokumente des Umweltschutz- bzw. Naturschutzgesetzes Serbiens sowie des Gesetzes über die strategische Umweltprüfung in entsprechende landschaftsplanerische Instrumente auf verschiedenen Ebenen, die auch die Intention der Europäischen Landschaftskonvention (ELK) mit der Trilogie Landschaftsschutz, Landschaftsmanagement, Landschaftsgestaltung/Landschaftsplanung einschließen kann

Ebenen	Derzeitige Instrumente/Dokumente oder Instrumententeile des Umweltschutz- bzw. Naturschutzgesetzes sowie des Gesetzes über die strategische Umweltprüfung	Umfassende planerische Instrumente auf verschiedenen Ebenen, die alle bestehenden Instrumente des Naturschutzgesetzes, des Umweltschutzgesetzes, des Gesetzes über die strategische Umweltprüfung und der unter dem Einfluss der ELK neu hinzukommenden Instrumente zukünftig vereinen können, oder mindestens als flächenbezogene umweltschutz-/naturschutzorientierte Grundlage für diese Instrumente/Dokumente bzw. für die Gesamtplanung benutzen werden können	Derzeitige Instrumente der Raumordnungspolitik in Serbien
	1	2	3
Landesebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nationales Umweltschutzprogramm</li> <li>• Nationale Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Naturgütern und schützenswerten Naturteilen</li> <li>• Nationale Naturschutzstrategie</li> <li>• Naturschutzbericht für die nationale Ebene</li> <li>• Strategische Umweltprüfung (SUP): Umweltbericht, als Kernteil der SUP</li> <li>• Naturschutzprogramm auf der Ebene der Gemeinde</li> <li>• Naturschutzbericht für die Ebene der Gemeinde</li> </ul> Strategische Umweltprüfung (SUP): Umweltbericht als Kernteil der SUP	<b>Landschaftsprogramm/ Landschaftsstrategie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategie der nachhaltigen Entwicklung Serbiens</li> <li>• Raumordnungsplan der Republik Serbien mit integrierter SUP</li> </ul>
Regionale Ebene (autonome Provinzen oder mehrere Gemeinden)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltschutzprogramm auf der Ebene der autonomen Provinzen oder auf dem Gebiet mehrerer Gemeinden</li> <li>• Programm zur nachhaltigen Nutzung von Naturgütern und schützenswerten Naturteilen auf der Ebene der autonomen Provinzen oder auf dem Gebiet mehrerer Gemeinden</li> <li>• Naturschutzprogramm auf der Ebene der autonomen Provinzen oder auf dem Gebiet mehrerer Gemeinden</li> <li>• Naturschutzbericht für die Ebene der autonomen Provinzen oder auf dem Gebiet mehrerer Gemeinden</li> </ul> Strategische Umweltprüfung (SUP): Umweltbericht als Kernteil der SUP	<b>Landschaftsrahmenplan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regionaler Raumordnungsplan mit integrierter SUP</li> <li>• Raumplan des ‚Gebietes mit besonderem Zweck‘ mit integrierter SUP</li> <li>• Raumplan der ‚Einheit der lokalen Selbstverwaltung‘ (der Stadt bzw. Gemeinden) mit integrierter SUP</li> </ul>
Kommunale Ebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltschutzprogramm auf der Ebene der Gemeinde</li> <li>• Plan zur nachhaltigen Nutzung von Naturgütern und schützenswerten Naturteilen auf der Ebene der Gemeinde</li> <li>• Naturschutzprogramm auf der Ebene der Gemeinde</li> <li>• Naturschutzbericht für die Ebene der Gemeinde</li> </ul> Strategische Umweltprüfung (SUP): Umweltbericht als Kernteil der SUP	<b>Landschaftsplan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadtpläne: Genereller Stadtplan mit integrierter SUP</li> <li>• (Raumplan des ‚Gebietes mit besonderem Zweck‘ mit integrierter SUP, wenn nur ein Teil des Gebietes durch den Plan reguliert werden soll)</li> </ul>

Unabhängig davon, ob die Landschaftsplanung durch sektorale Pläne primär in die räumliche Gesamtplanung integriert oder als selbständiges Instrument aufbereitet werden soll, stellt sich zuerst die Frage, welche Aufgaben

bzw. Sachverhalte der Landschaftsplanung in Serbien zukommen wird. In den zahlreichen Staaten des Europarates ist derzeit alles andere als klar, was z.B. unter Landschaftsplanung verstanden wird (vgl. STILES 2007 in MARSCHALL 2008: 5). Die möglichen Einflüsse der Europäischen Konvention für die Entwicklung der Landschaftsplanung in Serbien werden in der Diskussion über dem europäischen Kontext ausführlicher dargestellt (s. Kap. 7).

## 3.6 Rechtliche Anforderungen und Möglichkeiten der landschaftsplanerischen Methodenentwicklung sowie Bewertungsstandards für die Schutzgüter Böden und Biotope

### 3.6.1 Grundsätzliches zur rechtlichen Anforderungen

Aus dem in Serbien geltenden rechtlichen Rahmen mit verschiedenen Gesetzen und untergesetzlichen Vorschriften lassen sich anhand der allgemeinen und/oder spezifischen Themenvorgaben die indirekten Anforderungen zur Entwicklung der landschaftsplanerischen Methoden und/oder zur Erstellung der erforderlichen Grundlagen ableiten. Darüber hinaus sind in den rechtlichen Grundlagen u.a. auch direkte Anforderungen zur Entwicklung besonderer Standards, zur Verbesserung der rechtlichen Grundlagen und/oder zu den weiteren Forschungen in bestimmten Bereichen, sowie konkrete Standards definiert. Auf der Hierarchieebene dominieren vor allem Vorgaben der Gesetze; die Vorgaben der nachgeordneten Rechtsvorschriften und Direktiven sind in der Zahl geringer. Obwohl die Rechtsverbindlichkeit der Gesetze grundsätzlich hoch ist, ist ihr Präzisionsgrad und damit auch ihre Bedeutung für die Praxis meistens gering (vgl. z.B. MÜSSNER et al. 2002: 39). Der geringe Präzisionsgrad der Gesetze lässt großen Interpretationsspielraum bei gleichzeitiger Abdeckung verschiedener Landschaftsfunktionen. Trotzdem ist die Ableitung der daraus hervorgehenden Anforderungen zur Methodenentwicklung oder Grundlagenerstellung für Serbien sehr wichtig, weil solche Verknüpfungen bisher in Naturschutzfachkreisen oder Fachkreisen der Gesamtplanung in Serbien nicht als Grundlage zur Entwicklung der flächenbezogenen naturschutz- bzw. umweltschutzfachlichen (planerischen) Methoden bereitgestellt wurden.

Die Anforderungen an die Entwicklung landschaftsplanerischen Methoden für die Schutzgüter Böden und Biotope bzw. zur Erstellung der erforderlichen Dokumente/kartographischen Grundlagen werden ausführlich in tabellarischer Form im Anhang (Tab. A2 und Tab. A3) dargestellt. Die Angaben in den Tabellen sind nach drei Bereichen geteilt:

- Allgemeine Themenvorgaben
- Spezifische Themenvorgaben/Anforderungen für Schutzgut Böden oder Biodiversitätsbezogene/Biotop-bezogene Themenvorgaben/Anforderungen
- Direkte Anforderungen zur neuen Forschungen, Standardentwicklung, Gründung des Informationssystems oder Verbesserung der rechtlichen Rahmen.

Der nähere methodische Vorgang ist in Kap. 1.3.2.2 beschrieben worden.

Aufgrund der in Serbien stark zersplitterten rechtlichen Regelung der verschiedenen Schutzgüter bzw. Schutzteilgüter wird im Rahmen dieses Arbeitsteiles auch kein Anspruch auf Vollständigkeit der berücksichtigten gesetzlichen Vorgaben und Anforderungen erhoben.

## 3.6.2 Rechtliche Anforderungen und andere vorhandene Standards hinsichtlich des Schutzgutes Böden

### 3.6.2.1 Rechtliche Anforderungen

Die Berücksichtigung des Schutzgutes Bodens in der räumlichen Gesamtplanung oder in den Fachplanungen setzt die Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen bzw. Bodenempfindlichkeit voraus (vgl. AD-HOC-AG Boden 2007). Im Vergleich zu Deutschland geben in Serbien weder das Umweltschutzgesetz (USchG) oder andere Gesetze ein Bodenfunktionskonzept wie das deutsche Bundes-Bodenschutzgesetz, das in den Prozess der Planung einbezogen werden kann (vgl. dazu BBodSchG: § 2). Es wurden in Serbien bisher keine flächenbezogene Verfahren zum vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen entwickelt, die im Planungsprozess umgesetzt werden können. Die Zersplitterung des Bodenrechtes führt auch in der räumlichen Gesamtplanung zur nutzungsorientierten sektoralen Betrachtung der Böden – zu sektoralen „planerische Lösungen“ für landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen Böden und zu sog. „Wasserböden“ (s. Kap. 3.1.4).

Im Hinblick auf Schutzgut Boden sind in den gesetzlichen und nachfolgenden Regelwerken zahlreiche allgemeine und spezifische Themenvorgaben formuliert; etwas niedriger ist der Zahl der direkten rechtlichen Anforderungen, die zur Ableitung der Bodenfunktionen/Bodenteilfunktionen und daraus zur Nennung der erforderlichen methodischen Ansätze genutzt werden können. Es dominieren weniger differenzierte Themenvorgaben in verschiedenen Gesetzen oder Vorschriften bzw. Direktiven, die mehrere Bodenfunktionen abdecken können: Von der Lebensraumfunktion, über die Funktion als Bestandteil des Naturhaushaltes, die Puffer- und Filterfunktion bis zum Archiv der Natur- und Kulturgeschichte. Außerdem decken solche allgemeinen Anforderungen auch den Bereich der Bodenempfindlichkeit – z.B. gegenüber Bodenerosion oder Bodenverdichtung ab. Aus den allgemeinen Vorgaben können auch nur allgemeine Anforderungen zur generellen Entwicklung der Methoden zur flächenbezogenen Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen bzw. der Bodenempfindlichkeit abgeleitet werden, ohne jede einzelne Bodenfunktion besonders nennen zu können.

Bei den spezifischen Vorgaben oder Anforderungen handelt es sich häufig um sektorale Betrachtung des Schutzgutes Boden – z.B. nur als landwirtschaftliche Böden. Diese Anforderungen sind vor allem im Gesetz über Raumplan Serbiens (GRPS AA RS 88/2010) oder im Gesetz über landwirtschaftlichen Böden (GLB AA RS 62/2006) verankert. Aus denen lassen sich etwas konkretere Bodenfunktionen bzw. Bodenteilfunktionen ableiten: Es dominieren die Vorgaben, die die Entwicklung der Bewertungsstandards für Bodenfunktion Lebensraum (Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen) sowie Filter- und Pufferfunktion für alle planerische Ebene fordern. Einzelne auf Lokalebene umsetzbare Standards hinsichtlich dieser zwei Bodenfunktionen sind in den Vorschriften festgestellt: Z.B. maximal erlaubten Mengen der gefährlichen bzw. schädlichen Materien im Böden (VeMGschädM 23/1994) oder Erfassung der Bodenfruchtbarkeit in Form der Bonitätsklassen für jedes Grundstück (RGZ 2003: DKKBB Nr. 951-232). Auch Bodenempfindlichkeit, vor allem gegenüber Erosion, kann als Themenbereich und rechtliche Anforderung vor allem für landwirtschaftliche Böden festgestellt werden (s. dazu ausführlich Tab. A2 im Anhang).

In den Gesetzen sind auch allgemeine Forderungen zur Festlegung von Richtlinien, wie z.B. „zur weiteren Erforschung der einzelnen Naturressourcen, die für die Planung erforderlich sind“ vorhanden, aus denen die Anforderungen an die Bodenforschung und an die Methodenentwicklung für allen planerischen Ebenen gestellt werden können (z.B. Bereitstellung der für planerische Zwecke erforderlichen Bodendaten die eine flächendeckende Auswertung der Bodendaten erlauben und die Entwicklung der entsprechenden Methoden zur Erfassung und



Bewertung der Bodenfunktionen). Darüber hinaus sind in Gesetzen bzw. Strategien auch direkte Forderungen zur Festsetzung der Standards (z.B. für agrotechnischen Maßnahmen oder für Anwendung, Lagerung und Vernichtung der in der Landwirtschaft benutzten Chemikalien), zur Verbesserung des normativen Rahmens (z.B. in Richtung der gemeinsamen Agrarpolitik der EU), zur Entwicklung des Informationssystems für landwirtschaftlichen Böden oder zur Bereitstellung der räumlichen Daten für Böden und Bodennutzung im Rahmen der Nationalen Infrastruktur der georäumlichen Daten. Auf Lokalebene ist z.B. eine konkrete Auflistung von Standardlaboruntersuchungen zur Bestimmung der Natureigenschaften der Böden im Rahmen der Bodenbonitierung bei den Bodenproben vorgesehen (vgl. RGZ 2003: DKKBB 951 232).

### 3.6.2.2 Andere Standards hinsichtlich des Schutzgutes Böden

Die bestehenden Standards des Instituts für Standardisierung Serbiens (ISS) werden im Rahmen dieser Arbeit nur cursorisch analysiert und nicht als normative Grundlage zur Methodenentwicklung für Bereiche Böden herangezogen. Obwohl das ISS außer Gremien zum Umweltschutzmanagementsystem, Wasser-, Luftqualität oder Geographische Informationen auch Gremien zur Bodenqualität hat, wurden keine bestimmten Standards zur möglichen Anwendung in den für die Landschaftsplanung relevanten angewandten bodenkundlichen Methoden gefunden. Bei der Bodenqualität handelt es sich um die Normen, die sich u.a. auf bestimmte Analysen und Klassifizierungen von Bodenproben im Labor<sup>30</sup> bzw. auf Bodenverbesserung<sup>31</sup> beziehen.

Derzeit werden in Serbien, durch alle Gremien, die Europäischen Normen aus verschiedenen Bereichen übernommen. Es handelt sich dabei aber ausschließlich um die Normen und Norm-Entwürfe, die keinen Bezug zu einer Standardisierung im Bereich des Naturschutzes haben. Beim Gremium zum Umweltmanagementsystem geht es z.B. um die Übernahme von den Anleitungen für die Einführungen eines Umweltmanagementsystems für Unternehmen, unter Einbeziehung der Umweltleistungsbewertung des Unternehmens (derzeit als Norm-Entwurf SRPS ISO 14005: 2012) [vgl. URL 12] oder Anleitungen zur Einteilung des Umweltzeichens (Europäische Norm ISO 14024, SPRS EN ISO 14024: 2008) [vgl. URL 13].

Die durch das Institut für Standardisierung Serbiens festgelegten internationalen oder nationalen Normen hinsichtlich der Bodenprobenanalysen sind in keinem der analysierten Regelwerke der derzeitigen serbischen Gesetzgebung verankert.

Bei der Auflistung der Laborunteruntersuchung im Anhang der Direktive zur Katasterklassifizierung und Bonitierung der Böden (vgl. DKKBB RGZ 951 232: 2003, s. dazu Tab. A2 im Anhang) sind zu ermittelnden physischen und chemischen Eigenschaften angeführt, die nach den neusten europäischen Standards derzeit anders bezeichnet werden und ggf. auch nach neueren Standards bestimmt werden sollten: Hierbei geht es z.B. um die Bestimmung der potentiellen Kationenaustauschkapazität (KAKpot) nach der Europäischen Norm ISO 13536, die auch durch das

---

<sup>30</sup> Z.B. Bestimmung der Dichte der festen Substanz eines Bodens (SRPS ISO 11508: 2002 ist identisch mit der EN ISO 11508: 1998 ISO/TC 190 und DIN ISO 11508: 2002)[vgl. URL 7], Bestimmung der potenziellen Kationenaustauschkapazität unter Verwendung einer bei pH 8,1 gepufferten Bariumchloridlösung (SRPS ISP 13536: 2005 ist identisch mit der EN ISO 13536: 1995 und DIN ISO 13536) [vgl. URL 8].

<sup>31</sup> Z.B. Leitfaden zur Sicherheit von Anwendern, der Umwelt und von Pflanzen (die Norm SRPS CR 12455: 2008 ist identisch mit der Europäischen Norm (EN) CR 13455: 1999 CEN/TC/223) [vgl. URL 9], Verfahren zur Bestimmung des pH-Wertes in einer Suspension aus Bodenverbesserungsmitteln oder Kultursubstraten (die Norm SRPS EN 13037:2008 ist identisch mit der EN 13037: 1999 CEN/TS 223) [vgl. URL 10]. In Serbien wurden bisher nicht alle Europäischen Normen z.B. hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit übernommen: Z.B. ist die Norm zur Bestimmung der Partikelgrößenverteilung in Mineralböden – Verfahren mittels Siebung und Sedimentation (EN ISO 11277: 1998 + EN ISO 11277: 1998 Corrigendum 1: 2002 + EN ISO 11277: 2009) [vgl. URL 11] bisher nicht übernommen worden.

Institut für Standardisierung Serbiens übernommen wurde (SRPS ISO 13536: 2005) [vgl. URL 8]. Der ältere Begriff für Kationenaustauschkapazität ist T-Wert, der in Serbien, trotz eingeführten neuen Standards, in Praxis weiterhin im Gebrauch ist. Ungeachtet der Übernahme des neuen Standards 2005, wurde z.B. die Direktive zur Katasterklassifizierung und Bonitierung der Böden aus 2003, in welcher die erforderliche Laboruntersuchungen festgelegt wurden, bis heute nicht novelliert.

Die in Serbien übernommene oder zukünftig zu übernehmenden Standards bei Bodenprobenanalysen und -klassifizierungen, wie auch in anderen Bereichen bzw. Politiken, sollten, wie das z.B. in Deutschland üblich ist, mit den gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerken verankert werden. Solche rechtliche Verankerungen können eine Sicherung der bestimmten Standards bei den Bodenprobenanalysen und später auch bei der Bereitstellung der Bodenkarten gewährleisten. Eine Übernahme von europägleichen Standards bei der Analyse und Klassifizierung von Bodenproben kann einerseits zur Verbesserung der Bodendaten in Serbien beitragen und andererseits eine leichtere Erprobung und Anpassung der in der Landschaftsplanung in Deutschland oder ggf. einem anderen europäischen Land benutzten bodenkundlichen Methoden ermöglichen.

### 3.6.3 Rechtliche Anforderungen hinsichtlich des Schutzgutes Biotope

Es kann für Schutzgut Biotope festgestellt werden, dass zahlreiche Vorgaben bzw. indirekte oder direkte Anforderungen an die Methodenentwicklung in den Gesetzen und nachgeordneten Regelwerken bestehen.

Der große Interpretationsspielraum der allgemeinen normativen Vorgaben und Anforderungen lässt neben der Abdeckung der verschiedenen Bodenfunktionen gleichzeitig die Abdeckung der Biodiversitätsfunktionen zu. Aus solchen Regelungen kann hinsichtlich des Schutzgutes Biotope auch nur eine allgemeine Anforderung zur Entwicklung der Verfahren zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung der Biotoptypen abgeleitet werden. Daraus kann weiter eine Anforderung zur Entwicklung eines Kartierschlüssels oder zur Ausarbeitung von Roten Listen indirekt abgeleitet werden (s. Tab. A3 im Anhang).

Die etwas konkreteren biodiversitätsbezogenen bzw. biotopbezogenen Vorgaben führen mehr oder weniger zu ähnlichen Ergebnissen hinsichtlich der möglichen Ableitung von Anforderungen an die Methodenentwicklung. Die Biodiversitätsfunktion wird gleichzeitig durch mehrere Gesetze abgedeckt, ist jedoch am konkretesten im Naturschutzgesetz und aus den ihnen folgenden Vorschriften abzuleiten.

Hierzu ist u.a. die neue **Vorschrift zur „Abgrenzung der Lebensraumtypen [...]“** zu nennen (vgl. VKALbsrtyp AA RS 35/2010, s. Kap. 1.3.3, s. dazu auch Tab. A3 im Anhang). Obwohl aus der Bezeichnung der Vorschrift erwartet werden könnte, dass es sich um einen Schlüssel zur Abgrenzung der Lebensraumtypen handelt, sind in dieser Vorschrift eigentlich nur Kriterien zur Einordnung oder Bewertung der Lebensraumtypen als empfindliche, seltene oder vor Vernichtung bedrohte Lebensraumtypen angeführt (vgl. VKALbsrtyp AA RS 35/2010: § 3). Einerseits werden als „Lebensraumtypen“ ausschließlich die folgenden genannt: „vor Vernichtung bedrohte“, „seltene“, „empfindliche“, „zum Schutz vorrangige“ Lebensraumtypen oder Lebensraumtypen, die „von internationalen

Bedeutung“ sind (vgl. ebd. § 4). Andererseits wurden im Anhang 1 dieser Vorschrift alle in Serbien vorkommenden Lebensraumtypen aufgezählt. Damit ist rechtlich ein Standard zur Erfassung der konkreten Lebensraumtypen in Serbien festgelegt. In der Vorschrift ist aber keine weitere Direktive oder ein wissenschaftlicher Standard zur Abgrenzung der vorkommenden Lebensraumtypen im Gelände benannt. In der Vorschrift wurde ohne weitere Angaben nur eine etwas geänderte und vereinfachte Namensliste der vorkommenden Lebensraumtypen aufgelistet.

Gleichzeitig ist mit dieser Vorschrift eine Art der rechtlich festgelegten vorausgehenden Bewertung der Lebensraumtypen geschaffen: Die aufgelisteten Lebensraumtypen sind ggf. zu den Kategorien der „NATURA 2000-Lebensraumtypen“, „EMERALD-Lebensraumtypen“ oder zur einer der für Serbien wichtige Kategorie eingeordnet –

als „Lebensräume der endemischen Arten“, als in Serbien „seltene“, „repräsentative“ bzw. „fragile“ Lebensraumtypen. Dies kann vor dem Hintergrund der derzeit fehlenden zuversichtlichen flächenbezogenen Daten und daraus kaum möglichen Differenzierungen der Gefährdung bzw. Seltenheit der Lebensraumtypen als fachlich problematisch bezeichnet werden (mehr dazu. s. in Kap. 5.2.6.3).

Im Naturschutzgesetz besteht z.B. eine direkte Forderung zum Aufbau der Informationsbasis für das sog. „ökologisches Netz“ Serbiens, die durch weitere Vorschriften konkretisiert werden soll (s. Tab. A3 im Anhang). Eine dieser Vorschriften, die erst Ende 2010 als nachgeordnetes Regelwerk in Kraft getreten ist, ist die **Vorschrift über das ökologische Netz** (VÖN AA R 102/2010). Sie wird, wie die im Mai 2011 erschienene **Strategie der biologischen Vielfalt Serbien** (SbV, Ministerium für Umweltschutz und Raumplanung Serbiens vom Mai 2011) in der vorliegenden Arbeit nur kursorisch analysiert; die dort bestehenden Vorgaben oder ggf. direkten Anforderungen werden bei der Ableitung der Anforderungen an die Methodenentwicklung im Bereich des Schutzgutes Biotope nicht ausführlich wie in anderen Regelwerken berücksichtigt und sind deswegen nicht in der Tab. A3 im Anhang angeführt. Einerseits sind sie in Kraft getreten bzw. erschienen erst in der Abschlussphase dieser Arbeit, andererseits konnten aus denen, im Vergleich mit den aus anderen rechtlichen Regelwerken abgeleiteten Anforderungen an die Methodenentwicklung, keine ganz neuen Anforderungen für Schutzgut Biotope festgestellt werden.

Durch die **Vorschrift über das ökologische Netz (2010)** wurden die Elemente des ökologischen Netzes, wie z.B. Lebensraumtypen, noch einmal näher verdeutlicht. Als Adressaten zur Identifizierung und Kartierung der „Lebensraumtypen nach Vorschrift über die Abgrenzung der Lebensraumtypen [...]“ (AA RS 35/2010) sind nach § 4 des VÖN (AA RS 102/2010) das Naturschutzamt Serbiens und das Naturschutzamt der autonomen Provinz Vojvodina autorisiert; sie sollen die entsprechende Datenbank aufbauen. Durch die Vorschrift ist die kartographische Darstellung der Elemente des ökologischen Netzes im Maßstab 1: 300.000 vorgesehen. Im Anhang 1 der VÖN (AA RS 102/2010) ist die derzeitige Liste der ökologisch wichtigen Gebiete bzw. Korridore von internationaler Bedeutung wiedergegeben. Das Management oder die Überwachung des Zustands des ökologisches Netzes werden durch die Vorschrift näher geregelt (vgl. ebd. §§ 5-9 und § 11). Im Anhang 3 der VÖN (AA RS 102/2010) werden Maßnahmen formuliert, die u.a. auch als Anforderung zur Entwicklung der Managementspläne – Pflege und Entwicklungspläne – für vorrangig geschützte bzw. zu schützenden Gebiete angesehen werden können.

**Die Strategie der biologischen Vielfalt Serbiens**, die auch als Folge der 2001 ratifizierten internationalen Konvention über die biologische Vielfalt 1992 entstanden ist, ist für den Zeitraum von 2011 bis 2018 erstellt worden und richtet den Schwerpunkt auf die wertvollsten Teile der Natur, darunter auch auf die wertvollsten Biotoptypen (Lebensraumtypen): Es sollen z.B. die gefährdeten, empfindlichen, seltenen, nach der EU-Richtlinien bedeutenden Lebensräume identifiziert, beschrieben und kartiert werden. Darüber hinaus fordert diese Strategie u.a. die schon etwas konkretere „Feststellung des Gefährdungsstatus der gefährdeten Biozöosen“, was als Anforderung zur Ermittlung der Gefährdungsgrades der in der Liste 2 der Vorschrift zur Abgrenzung der Lebensraumtypen aufgezählten Lebensraumtypen eingeschätzt werden kann. Weitere wichtige Vorgaben/Anforderungen beziehen sich u.a. auf synergetische Verschmutzungseffekte, auf biologische Vielfalt, auf den Einsatz von Pestiziden und anderen gefährlichen Substanzen, auf geschützte Gebiete – z.B. Erstellung des ökologischen Netzes und die Entwicklung der

Richtlinien zur Erstellung von Managementsplänen für geschützte Gebiete –, auf die Einführung neuer gesetzlicher Grundlagen zur Erhaltung der Biodiversität, die Erstellung der Richtlinien zur Integration der Prinzipien zur Erhaltung der Biodiversität in gesetzlichen Rahmen, der Politiken und Standards, Beurteilung der aktuellen sektoralen

Strategien, Politiken, Standards und Praxen, die für die Biodiversität relevant sind. Klassifizierung, Beschreibung und Kartierung der Vegetationsgesellschaften in Serbien, Entwicklung des Nationalen Informationssystems für Biodiversität (NISB) sind dabei wesentliche Elemente.

Aus den im Institut für Standardisierung Serbiens (ISS) festgelegten Normen, können derzeit keine Normen hinsichtlich der Biodiversität festgestellt werden.

Nachdem die derzeitigen generellen rechtlichen Rahmenbedingungen und insbesondere die rechtlichen Rahmen hinsichtlich der Schutzgüter Böden und Biotope in Serbien geklärt sind, werden die Möglichkeiten zur flächenbezogenen Darstellung der Bodenfunktionen und Biodiversitätsfunktion in Serbien untersucht.

## 4 FLÄCHENBEZOGENE DARSTELLUNG DER BODENFUNKTIONEN IN SERBIEN

### 4.1 Vorhandene Daten und Stand der Methodenentwicklung in Serbien für die flächenbezogene Darstellung der Bodenfunktionen

#### 4.1.1 Zurzeit verfügbare Bodenkarten und ihr Inhalt

Die Entwicklung der Bodenklassifizierung nach Bodeneigenschaften und die daraus folgende Bodenkartografie gehörten im 20. Jahrhundert zur grundlegenden Bodenforschung in Serbien. Die erste Klassifikation für das ehemalige Königreich Jugoslawien arbeitete STEBUT 1927 aus; es folgten die Klassifikationen der 60er Jahre von NEJGEBAUER et al. (1963) und FILIPOVSKI (1964) (in VIDOJEVIĆ u. MANOJLOVIĆ 2007: 88). In den 70er und 80er Jahren wurden im ehemaligen Jugoslawien weitere Bodenklassifikationen von einer Gruppe von Autoren entwickelt (ŠKORIĆ et al. 1973; ŠKORIĆ et al. 1985). Sie sind analytisch orientiert und in Serbien noch immer in Gebrauch. Die beiden Klassifikationen korrelieren nicht vollständig mit der ebenso analytisch orientierten internationalen Bodenklassifikation *World Reference Base for Soil* (WRB<sup>1</sup>), die von der Internationalen Bodenkundlichen Union 1998 verfasst wurde. Allerdings haben in dieser Zeit zwei serbische Bodenkundler ANTONOVIĆ und PROTIĆ (1997; 1998), PROTIĆ u. ANTONOVIĆ (2001) eine neue Klassifikation der Böden Jugoslawiens<sup>2</sup> vorgeschlagen, die neue Konzepte der internationalen Klassifikationen einbinden sollte und für die Anwendung innerhalb der Informationssysteme geeignet wäre (vgl. PROTIĆ et al. 2005: 303). Diese Bodenklassifikation wird in der Praxis bisher nicht angewendet.

Im Gegensatz zu der in Serbien geltenden Klassifikation, nach welcher die systematische Einordnung eines Bodens ausschließlich auf genau definierten analytischen Kriterien basiert, ist die deutsche Bodenklassifikation stärker auf Bodenprozesse bezogen. Sie gibt dem Benutzer einen größeren Interpretationsspielraum in der Gewichtung der Bedeutung einzelner Prozesse [vgl. URL 15].

Die ersten flächendeckenden Bodenkarten für das ehemalige Königreich Jugoslawien stammen aus dem Jahre 1925 und wurden im Maßstab 1:3.500.000 und 1:1.2 Mio. erstellt (STEBUT 1926; 1931 in VIDOJEVIĆ u. MANOJLOVIĆ 2007: 89). Nach dem II. Weltkrieg wurden im ehemaligen Jugoslawien und in Serbien umfangreiche Bodenuntersuchungen vorgenommen und weitere Bodenkarten in verschiedenen Maßstäben veröffentlicht (s. Tab. 20). Die Bodengrundkarte des ehemaligen Jugoslawiens im Maßstab 1:50.000, deren Ausarbeitung nach der Bodenklassifikation von ŠKORIĆ et al. (1973) in den 70er Jahren und Anfang der 80er Jahre stattfand, deckt einen großen Teil Serbiens ab (s. Tab. 21). Die Bodenuntersuchungen für die Ausarbeitung der Bodengrundkarte wurden in Serbien 1983 aus finanziellen Gründen eingestellt. Demzufolge blieben ungefähr 700.000 ha Böden in den südlichen Teilen des Landes unerforscht (s. VIDOJEVIĆ u. MANOJLOVIĆ 2007: 89, MANOJLOVIĆ et al. 1997). Erst 2007 wurden die Bodenuntersuchungen und -kartierungen fortgesetzt und erste Ergebnisse für den südöstlichen Teil Zentralserbiens 2008 in der Monografie „Böden des Flussgebiets Nišava“ veröffentlicht

---

<sup>1</sup> Es handelt sich bei WRB um ein offizielles Bodenkartierungssystem, das die Korrelation der länderspezifischen Klassifikationssysteme bzw. die Harmonisierung der Bodenkarten und Bodendaten innerhalb Europas fördern soll. Die Einteilung der Böden in eine der *Reference Groups* basiert auf dem Vorhandensein bestimmter diagnostischer Horizonte und Merkmale. Die FAO veröffentlichte 1998 diese internationale Bodenklassifikation als *World Soil Resource Report 84*, als Nachfolge des älteren FAO-Systems (*Soil Map of the World*) von 1988 [vgl. URL 14]. Im Jahr 2006 wurde WRB noch einmal stark verändert.

<sup>2</sup> Zu diesem Zeitpunkt nur noch aus zwei Republiken bestehend – Serbien und Montenegro.

(ANTONOVIĆ et al. 2008, Hrsg.). Nachdem die derzeit noch unterschiedlich verwendeten Bodenklassifikationen in Übereinstimmung gebracht worden sind, soll eine einheitliche Bodenkarte im Maßstab 1:50.000 veröffentlicht werden [vgl. URL 16].

Tab. 20: Analoge Bodenkarten in Maßstäben von 1:5 Mio. bis 1:100.000

Bodenkarte	Maßstab	Bemerkung
<b>1. Kleinmaßstäbliche Karten, die den ganzen Raum Serbiens abdecken</b>	<b>1:5 Mio. – 1:1 Mio.</b>	
Karte der bodengeographischen Regionen (ĆIRIĆ u. FILIPOVSKI 1982; ŠKORIĆ 1986)	1:5 Mio.	
Bodenkarte Jugoslawiens (Manuskript, ŠKORIĆ 1974)	1:5 Mio.	
Bodenkarte Jugoslawiens (ŠKORIĆ u. BOGUNOVIĆ 1977)	1:2 Mio.	
Bodenkarte Jugoslawiens (1959)	1:1 Mio.	Beschreibung der Karte: NEJGEBAUER (1961)
Bodenkarte Jugoslawiens (1963)	1:2.5 Mio.	Die Bodenkarte Jugoslawiens aus dem Jahr 1959 wurde 1963 ohne Änderungen noch einmal in kleinerem Maßstab veröffentlicht
<b>2. Kleinmaßstäbliche Karten, die nur bestimmte Gebiete Serbiens abdecken</b>	<b>1:500.000-1:100.000</b>	
Bodenkarte Vojvodinas (NEJGEBAUER et al. 1971, ŽIVKOVIĆ et al., 1972)	1:200.000/ 1:500.000	Gehört zur Gruppe der sog. Regionalen Bodenkarten, die teilweise in verschiedenen Republiken des ehemaligen Jugoslawiens veröffentlicht wurden
Bodenkarte der serbischen Provinz Vojvodina (INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG, NOVI SAD 1957)	1:100.000	mit einer begleitenden Studie

Quelle: VIDOJEVIĆ u. MANOJLOVIĆ 2007, INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG (BELGRAD) [vgl. URL 16], ŽIVKOVIĆ et al. (1972), RASZ et al. 1991, Kartographische Abteilung der NBS (NATIONAL BIBLIOTHEK SERBIENS)

Großmaßstäbliche Bodenkarte, wie z.B. 1:25.000, 1:20.000 oder 1:10.000, die ihre Anwendung u.a. auf der Ebene eines Landschaftsplans finden können, liegen nur für einzelne Gebiete Serbiens vor. Eines davon ist die Hauptstadt Belgrad mit ihrer Umgebung. Das Resultat der dort durchgeführten mehrjährigen Bodenuntersuchungen in den 60er Jahren sind die veröffentlichten Bodentypenkarten mit den begleitenden Studien<sup>3</sup>, Bodenschätzungskarten (sog. "Bonitätskarten") sowie die Karten der durch Wassererosion gefährdeten Böden und der Überschwemmungsgebiete (vgl. GRADSKI GEODETSKI ZAVOD 1973).

Im Zeitraum nach 2000 wurden im Rahmen des Projektes „Grundlagen der Nutzung von landwirtschaftlichen Böden“ für einzelne Städte Bodenkarten im Maßstab 1:25.000 ausgearbeitet (s. Tab. 26, vgl. URL 17). Ebenso wurden für einzelne Gemeinde die Bodenkarten und einige thematische Karten im Maßstab 1:10.000 ausgearbeitet (ebd., s. Tab. 21).

Eine systematisch geordnete Übersicht der Gebiete, für welche die Bodenkarten in Großmaßstäben von 1:2.000 bis 1:5.000 ausgearbeitet worden sind, ist bei der Datenerhebung innerhalb dieser Arbeit nicht gefunden worden. In Tab. 22 sind einige der in Serbien verfügbaren großmaßstäblichen Bodenkarten aufgelistet.

<sup>3</sup> 1. Die Böden des Gebietes Pančevo Ried, 1975; 2. Die Böden des Gebietes Südöstliches Srem (Syrmien), 1976; 3. Die Böden des Gebietes südlich der Sava und der Donau, 1978.

Tab. 21: Verfügbare analoge mittelmaßstäbliche Bodenkarten (1:50.000 bis 1:20.000)

Bodenkarte	Maßstab	Bemerkung
<b>Mittelmaßstäbliche Karten und regionale Bodenuntersuchungen mit begleitenden Karten, die nur bestimmte Gebiete Serbiens abdecken</b>	<b>1:50.000-1:20.000</b>	
Bodengrundkarte Jugoslawiens (Ausgearbeitet nach der Bodenklassifikation von ŠKORIĆ et al. 1973)	1:50.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgearbeitet für verschiedene Republiken des ehemaligen Jugoslawiens im Zeitraum vom Ende der 70er bis Mitte der 80er Jahre; für einen großen Teil Zentralserbien verfügbar, außer der südlichen Teile, wo die Bodenuntersuchungen und -kartierungen erst 2007 fortgesetzt wurden.</li> <li>• Es soll eine Abstimmung der verschiedenen Bodenklassifikationen mit der Klassifikation von ANTONOVIĆ u. PROTIĆ (1997; 1998) erfolgen und eine einheitliche Bodengrundkarte Serbiens veröffentlicht werden</li> <li>• Die Bodengrundkarte Serbiens soll mit Hilfe eines geographischen Informationssystem digitalisiert werden; die Digitalisierung hat schon begonnen</li> <li>• Die Bodengrundkarte Vojvodinas ist die erste in digitalisierter Form verfügbare Karte (s.u. Tab. 32)</li> </ul>
<b>Bodenuntersuchungen/Bodenkarten in Zentralserbien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Böden des westliches Serbiens (INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG BELGRAD 1964)</li> <li>• Böden des nordwestlichen Serbiens mit der Umgebung von Belgrad (INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG BELGRAD 1964)</li> <li>• Böden des Flussgebietes Velika Morava (INSTITUT FÜR BODENKUNDE u. AGROCHEMIE BELGRAD 1958)</li> <li>• Böden der Gebiete Stari Vlah u. Raska (INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG, BELGRAD 1968)</li> <li>• Böden des Flussgebietes Timok (INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG BELGRAD 1974)</li> <li>• Böden der Gebiete Braničevo u. Homolj (INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG BELGRAD 1975)</li> <li>• Böden des Flussgebiet Nišava (Böden der südöstlichen Teilen Zentralserbien) (INSTITUT FÜR BODENFOSCHUNG BELGRAD 2007)</li> </ul>	1:50.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Zentralserbien sind bis 2007 7.5 Mio. ha untersucht und kartiert worden; auf 650.000 ha des südöstlichen Teils Zentralserbien wurde die Kartierung 2007 fortgesetzt</li> </ul>
Bodenkarte Vojvodinas (INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG, NOVI SAD, 1971)	1:50.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Bodengrundkarte Vojvodinas ist die erste in digitalisierter Form verfügbare Karte (s.u. Tab. 32)</li> </ul>
<b>Mittelmaßstäbliche Karten und regionale Bodenuntersuchungen mit begleitenden Karten, die nur bestimmte Gebiete Serbiens abdecken</b>	<b>1:50.000-1:20.000</b>	
„Staatliche Bodengrundkarte“ der Gemeinde Bački Petrovac (HADŽIĆ et al. 1995 in HADŽIĆ et al. 1996)	1:25.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Richtlinien zur Ausarbeitung einer „staatlichen Bodengrundkarte“ hat ANTONOVIĆ 1992, im Rahmen der „Grundlagen zum Schutz, zur Nutzung und Gestaltung der landwirtschaftlichen Böden“ zusammengefasst (vgl. ŠEVARLIĆ et al. 1994)</li> </ul>
Bodenkarten im Rahmen des Projekts „Grundlagen zur Nutzung der landwirtschaftlichen Böden“ (INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG BELGRAD, nach 2000 <sup>4</sup> ): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für: Kruševac, Kuršumljaja, Leskovac, Prokuplje u. Blace</li> </ul>	1:25.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Projekt lief im Zeitraum nach 2000 (vgl. URL 17)</li> </ul>
Bodenkarten von Belgrad und Umgebung (GRADSKI GEODETSKI ZAVOD 1973)	1:20.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammen mit diesen Karten sind die Karten der damaligen Nutzung, die Karten der Wassererosionsgefährdung und die Bodenbonitätskarten veröffentlicht worden; in diesem Maßstab nur für Belgrad u. Umgebung</li> <li>• Die Karten sind mit den begleitenden textlichen Studien veröffentlicht worden.</li> </ul>

Quelle: VIDOJEVIĆ u. MANOJLOVIĆ (2007), INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG (BELGRAD) [vgl. URL 16], ANTONOVIĆ u. PROTIĆ (1997; 1998), HADŽIĆ et al. (1996), GRADSKI GEODETSKI ZAVOD (1973); ĆIRIĆ et al. (1980); TANASIJEVIĆ et al. (1966), Kartographische Abteilung der NBS (NATIONAL BIBLIOTHEK SERBIENS)

<sup>4</sup> Das Entstehungsjahr ist aus der Info-Quelle nicht nachvollziehbar.

Tab. 22: Einige verfügbare analoge großmaßstäbliche Bodenkarten (1:10.000 – 1:2.000)

Bodenkarte/Autoren/Jahr der Veröffentlichung	Maßstab	Bemerkung
<b>Großmaßstäbliche Karten</b>	<b>1:10.000</b> – <b>1:2.000</b>	
Bodenkarten und andere thematische Karten für einzelne Gemeinden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lazarevac</li> <li>• Mladenovac</li> <li>• Vranje</li> <li>• Merosina</li> <li>• Matejevac</li> </ul>	<b>1:10.000</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Karten sind im Zeitraum nach 2000 entstanden (vgl. URL 16)</li> <li>• Außer Bodenkarten wurden u.a. auch Bodennutzungskarten und Bonitätskarten angefertigt</li> </ul>
Bodenkarte der nordöstlichen Region der Panonischen Tiefebene (in RACZ et al. 1991: 56)	<b>1:5.000/</b> <b>1:2.000</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgearbeitet für die sog. I. bodengeographische Region des ehemaligen Jugoslawiens und für die Teile der II. bodengeographischen Region, die periphere Westregion der Panonischen Tiefebene in Bosnien, Kroatien und Slowenien</li> </ul>

Quelle: INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG BELGRAD [URL 16], RACZ et al. (1991).

Die Bodenkarten in verschiedenen Maßstäben liefern flächendeckend nur Informationen über die Bodentypen. Weitere Informationen über die physischen und chemischen Bodeneigenschaften werden meistens durch die begleitenden textlichen Studien bereitgestellt. Diese Daten liegen derzeit nicht flächenbezogen, sondern punktuell, für einzelne Bodenprofile von einigen Bodentypen (s. Tab. 23). Je größer der Maßstab ist, desto zahlreicher sind die beschriebenen Bodenprofileigenschaften einzelner Bodentypen. Sehr oft handelt es sich auch um Orientierungsdaten über bestimmte physische oder chemische Parameter der vorkommenden Bodentypen.

Tab. 23: Übliche Bodenkennwerte in den Bodenstudien, die in den Bodenkarten verschiedener Maßstäbe enthalten sind (Maßstäbe: 1 : 20.000, 1 : 50.000, 1 : 100.000)(vgl. z.B. TANASIJEVIĆ et al. 1966, PAVIĆEVIĆ et al. 1975, ANTONOVIĆ et al. 1976; 1978, ANTONOVIĆ et al. 2008)

Physische Bodeneigenschaften	Chemische Bodeneigenschaften
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Bodenhorizonte</b></li> <li><b>Solumtiefe und Tiefenangaben einiger Horizonte</b></li> <li><b>Bodenart:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grobsand (&gt; 0.2 mm)</li> <li>• Feinsand (0.2 - 0.02 mm)</li> <li>• Schluff (0.02 - 0.002 mm)</li> <li>• Ton (&lt; 0.002 mm)</li> <li>• Gesamtsand (&gt; 0.02 mm)</li> <li>• Schluff + Ton (&lt; 0.02 mm)</li> </ul> </li> <li><b>hygrokopisches Wasser</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>% CaCO<sub>3</sub></b></li> <li><b>Bodenreaktion - pH</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>pH in H<sub>2</sub>O</li> <li>pH in KCl</li> </ol> </li> <li><b>Y1 (cm)-hydrolytische Bodenazidität</b></li> <li><b>Kationenaustausch</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Summe der sauren Kationen (T-S, mil.ekv.)</li> <li>Summe der basischen Kationen (S, mil.ekv.)</li> <li>Kationenaustauschkapazität (T, mil. ekv.)</li> </ol> </li> <li><b>Basensättigungsgrad (V in %)</b></li> <li><b>% der Humus</b></li> <li><b>N-Gehalt</b> (% des gesamten Stickstoffes)</li> <li><b>P - Gehalt</b> (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, mg per 100g Boden)</li> <li><b>K - Gehalt</b> (K<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, mg per 100g Boden)</li> </ol>

Die **Einteilung der Korngrößenfraktionen (Bodenart)** in Deutschland stimmt im Einzelnen nicht mit der in Serbien üblichen Einteilung überein (s. Tab. 24). Obwohl bei beiden ein logarithmischer Maßstab angelegt ist, unterscheidet sich die Einteilung von einzelnen Bodenfraktionen. Schon 1912 hat ATTERBERG die Ziffer 2 als Basis für die Fraktionsgrenzen vorgeschlagen (Grobsand 2 – 0.2 mm, Feinsand 0.2 – 0.02 mm, Schluff 0.02 – 0.002 mm, Ton < 0.002 mm), was in Serbien bis heute als Grundeinteilung der Korngrößenfraktionen benutzt wird. Die Grenze von 2



mm Korngrößendurchmesser der Partikel für die Feinböden (< 2mm) bzw. das Bodenskelett oder die Grobböden (> 2mm) ist in beiden Ländern aber gleich geblieben (vgl. SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2010: 173, ŠKORIĆ 1985).

Im Gegensatz zu Serbien erfolgt die weitere Einteilung der Feinbodenfraktionen Sand, Schluff und Ton in Deutschland durch das Teilen der durch die Ziffer 2 vorgegebenen Skalenabschnitte in der Mitte der logarithmischen Skala, bei der Ziffernfolge 63 (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2010: 173, s. dazu Tab. 24).

Tab. 24: Einteilung der Feinbodenfraktionen in Deutschland und in Serbien

	Deutschland (nach SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1998, 2010)		Serbien (nach ISSS)*	
Fraktion	Größe in mm			
Sand	2.0 – 0.063		2.0 – 0.02	
	Grobsand	2.0 – 0.63	Grobsand	2.0 – 0.2
	Mittelsand	0.63 – 0.2	-	-
	Feinsand	0.2 – 0.063	Feinsand	0.2 – 0.05
	Feinstsand	0.063 – 0.125	Feinstsand	0.05 – 0.02
Schluff	0.063 – 0.002		0.02 – 0.002	
Ton	< 0.002		< 0.002	

\* Allgemeine Korngrößenfraktionen nach ISSS (*International Society of Soil Science*), die in Serbien im Gebrauch sind; Die Klassifikation basiert auf der Korngrößenverteilung ATTERBERGS (1912).

Konsequenterweise unterscheiden sich die Klassifikationen des Feinbodens nach der Korngrößenzusammensetzung (Bodenart) in den beiden Ländern deutlich. Für die Definition der einzelnen Bodenarten des Feinbodens werden in Deutschland das Dreieckskoordinatensystem und das Bodenartendiagramm benutzt (vgl. SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2010: 174, AD-HOC-AG BODENKUNDE 2005: 142). In Serbien wird vor allem das sog. Texturdreieck (nach *US-Soil-Taxonomy*), das zur Einteilung der Korngrößenfraktionen die amerikanische Nomenklatur<sup>5</sup> voraussetzt, und die heute weniger benutzte Bodenklassifikation des Feinbodens nach der basischen Internationalen Korngrößenverteilung eingesetzt (s. Tab. 25)(vgl. SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2010: 172-173; ŠKORIĆ 1985, HADŽIĆ et al. 1997).

Tab. 25: Bodenartklassifikation des Feinbodens in Serbien nach der basischen Internationalen Korngrößenverteilung (vgl. ŠKORIĆ 1985, HADŽIĆ et al. 1997)

Gruppe	Bodenart	Prozentanteil der Korngrößenfraktionen/-mischungen					
		Ton < 0,002 mm	Schluff 0,002-0,02 mm	Ton u. Schluff < 0,02 mm	Gesamte Sandmenge 0,02 – 2,0 mm	gesamte Sandmenge	
						Feinsand 0,02 – 0,2 mm	Grobsand 0,2 – 2,0 mm
I	1. lehmiger grober Sand	< 15		< 15	> 85	< 40	> 45
I	2. lehmiger feiner Sand	< 15		< 15	> 85	> 40	< 45
I	3. grobsandiger Lehm	< 15		15-35	65-85	< 40	> 45
I	4. feinsandiger Lehm	< 15		15-35	65-85	> 40	< 45
I	5. Lehm	< 15	< 45	> 35	(< 65)		
I	6. schluffiger Lehm	< 15	> 45				
II	7. sandig-toniger Lehm	15-25	< 20	(<45)	> 55		
II	8. toniger Lehm	15-25	< 45	(> 35)	< 65		
II	9. schluffig-toniger Lehm	15-25	> 45	(> 60)	(< 45)		
III	10. sandiger Ton	25-45	< 20	(<45)	> 55		
III	11. lehmiger Ton	25-45	< 45	> 45	< 55		
III	12. schluffiger Ton	25-45	> 45	(> 70)	(< 30)		
IV	13. Reinton	> 45					

<sup>5</sup> Hauptfraktionen in der USA-Nomenklatur: Ton < 0.002 mm, Schluff: 0.002 – 0.05 mm, Sand: 0.05 – 2 mm – Sand

Die Werte oder die Stufe **der nutzbaren Feldkapazität** oder Feldkapazität<sup>6</sup>, aus der sich u.a. die nutzbare Feldkapazität berechnen lässt, werden auf den Bodenkarten in Serbien nicht angeführt. Die Feldkapazität der meist verbreiteten Bodentypen in Jugoslawien in Gew.-% hat VUČIĆ 1964 bestimmt (in DRAGOVIĆ 1997: 98). In den die Bodenkarten begleitenden textlichen Studien sind direkte Angaben zur nutzbaren Feldkapazität in mm für 1dm Bodenschicht, i.d.R. nur stark generalisierend für einzelne Bodentypen vorhanden (vgl. z.B. PAVIĆEVIĆ et al. 1975, ANTONOVIĆ et al. 1978). ANTIĆ et al. (1987) und DRAGOVIĆ (1997) haben die Feldkapazität bzw. nutzbare Feldkapazität für die Hauptbodenarten nach in Serbien geltenden Bodenklassifizierung ermittelt (Tab. 26). Daraus kann, wenn die (Haupt)Bodenart und die Angaben zum „Totwasser“ bekannt sind, die nutzbare Feldkapazität grob orientierend abgeleitet werden. Die „Feldkapazität“ wird in Gew.-% oder Vol.-% ausgedrückt. Mit Kenntnissen des Volumengewichts dieser Böden ist es möglich, die Werte in Vol.-% umzurechnen<sup>7</sup>.

Tab. 26: Feldkapazität, Totwasser und nutzbare Feldkapazität für bestimmte Bodenarten nach ANTIĆ et al. (1987) und Feldkapazität für bestimmte Bodenarten nach DRAGOVIĆ (1997)

nach ANTIĆ et al. (1987)				nach DRAGOVIĆ (1997: 97)	
Bodenart	Feldkapazität Gew.- %	Totwasser Gew.- %	nutzbare Feldkapazität Gew.- %	Bodenart	Feldkapazität Gew.-%
Sand	10	3	7	Flugsand	4-10
lehmiger Sand	20	8	12	Sand	10-20
sandiger Lehm	30	12	18	Lehm	20-30
Lehm	35	15	20	lehmiger Ton	30-40
toniger Lehm	40	22	18		
Ton	45	30	15		

#### 4.1.2 Zurzeit verfügbare digitale Bodenkarte und andere bodenbezogene digitale Datengrundlagen

Die Bodenkarten sind i.d.R. nicht in digitalisierter Form verfügbar. Bisher ist nur eine analoge Bodenkarte digitalisiert und veröffentlicht worden; es handelt sich um die mittelmaßstäbliche Bodenkarte Vojvodinas (s. Tab. 27). Im Institut für Bodenforschung in Belgrad wird zurzeit die Digitalisierung der Bodengrundkarte Serbiens (M 1:50.000) und parallel die Ausarbeitung einer digitalen Datenbasis durchgeführt [s. URL 16].

Tab. 27: Zurzeit verfügbare digitale Bodenkarten

Bodenkarte	Maßstab	Bemerkung
<b>Regionale mittelmaßstäbliche Karten</b>	<b>1:50.000- 1:20.000</b>	
Digitalisierte Bodenkarte Vojvodinas (BENKA u. SALVAI 2006 in VIDOJEVIĆ u. MANOJLOVIĆ 2007: 89)	1:50.000	Bodenkarte Vojvodinas aus dem Jahr 1971, die 2006 digitalisiert wurde (vgl. INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG, NOVI SAD 1971, s. o. Tab. 7)

Quelle: VIDOJEVIĆ u. MANOJLOVIĆ 2007

<sup>6</sup> Die Feldkapazität gibt die Bodenfeuchtigkeit an, die ausschließlich die Werte in natürlichen Geländebeziehungen darstellt (DRAGOVIĆ 1997; GRAČANIN zit. in DRAGOVIĆ 1997).

<sup>7</sup> Das Gew.-% kann man zum Vol.-% umrechnen, wenn das Volumengewicht (Vg) der Böden bekannt ist (vgl. ŠKORIĆ 1985). Vol.-% = Gew.-% x Vg. Das Volumengewicht bezeichnet man in Deutschland als Rohdichte trocken.

Ein voll entwickeltes integriertes Bodeninformationssystem fehlt in Serbien; laut VIDOJEVIĆ u. MANOJLOVIĆ (2007: 91) wurden viele unkoordinierte Projekte für die Entwicklung der lokalen oder regionalen Datenbasen durchgeführt<sup>8</sup>, deren Grundproblem in der fehlenden gegenseitigen Übereinstimmung liegt. Jedoch ist der Zeitraum nach dem Jahr 2000 in Serbien durch die Entwicklung des Bodennutzungsinformationssystems Serbiens („*Information System on Land Cover of Serbia*“) und die Bemühungen zur Georeferenzierung der Bodendatenbasis geprägt (s. PROTIĆ et al. 2005: 303-304). Anhand der Bodenkarten im Maßstab 1:5 Mio., der topographischen, geologischen, forstwissenschaftlichen Karten, Vegetationskarten, Höhenmodellkarten, Fernerkundungs- und Satellitendaten (SPOT, Landsat) wurde zuerst eine Abgrenzung der Vorzonen von verschiedenen Bodenregionen („*pedolanscapes*“) vorgenommen (ebd.: 304). Mit Hilfe eines digitalen Höhenmodells für Serbien und Montenegro (GTOPO30, 1x1 km) sollen erste Übersichtsbodenkarten und thematische Karten entstehen. Die geplanten neuen systematischen Untersuchungen zur Abgrenzung der Bodenlandschaften („*soilscapes*“) und der dort vorkommenden Bodentypen („*soil bodies*“) sind noch nicht begonnen worden (ebd.).

Aufgrund des neuen Gesetzes über das staatliche Vermessung und Kataster (vgl. GSVK AA RS 72/2009: §159-164, 18/2010), der europäischen Initiative INSPIRE<sup>9</sup> und der Strategie zum Aufbau der Infrastruktur der räumlichen Daten in der Republik Serbien für den Zeitraum von 2010 bis 2012 vom 28. 10. 2010 (Regierung der Republik Serbien 2010) wurde die sog. Nationale Infrastruktur der geo-räumlichen Daten (NIGRD)<sup>10</sup> gegründet. Sie stellt ein integriertes System der geo-räumlichen Daten dar und soll den Nutzern den Zugang zu den räumlichen Informationen aus verschiedenen Quellen auf der lokalen, nationalen und globalen Ebene ermöglichen. Es handelt sich um verschiedene Metadaten u.a. auch bodenkundliche Daten oder Daten über Umweltschutz, Landwirtschaft, Raumplanung, Geologie, die als digitale Daten gleichzeitig verfügbar sein sollen. Diese digitale Infrastruktur befindet sich im Aufbau und das erste Initialportal ist im Internet veröffentlicht worden [s. URL 17]. Die komplette Infrastruktur soll laut Landesamt für Geodäsie bis Ende 2012 aufgebaut werden [s. URL 18].

Die Nationale Infrastruktur der geo-räumlichen Daten soll ein einheitliches geodätisches Referenzsystem unterstützen sowie die Transformation der räumlichen Daten aus verschiedenen Referenzsystemen ermöglichen. Ab 2011 soll in Serbien ein neues geodätisches Referenzsystem – ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) verwendet werden (vgl. SANIGRD – REGIERUNG DER REPUBLIK SERBIEN 2010: 14-15, GSVK AA RS 72/2009: § 193)<sup>11</sup>.

Das neue einheitliche digitale Liegenschaftskataster Serbiens, dessen Vollendung mit den digital verfügbaren Katasterplänen ab Ende 2012 laut des Landesamtes für Geodäsie geplant ist [vgl. URL 18], soll auch die aktualisierten Informationen über die Bodennutzung und Bodenbonität in großen Maßstab – d.h. auf der Grundstückebene – beinhalten. Das digitale Liegenschaftskataster soll auch Teil der neu gegründeten Nationalen Infrastruktur der geo-räumlichen Daten sein.

<sup>8</sup> Die Autoren haben diese Projekte nicht namentlich angeführt.

<sup>9</sup> Aufgrund der INSPIRE Richtlinie (Infrastructure for Spatial Information in Europe) 2007/2/EC des europäischen Parlamentes und europäischen Rates vom 14. März 2007 soll eine Infrastruktur der räumlichen Informationen in den europäischen Union geschaffen werden, die u.a. Übereinstimmung der räumlichen Daten gewährleisten kann; diese Infrastruktur hat vor allem einen umweltpolitischen Zweck (vgl. SANIGRD, Regierung der Republik Serbien 2010: 22). Durch die INSPIRE Richtlinie sollen räumlichen Daten verschiedener Themenbereiche definiert werden: Hierzu gehören u.a. das Referenzkoordinatensystem, das geographische Gridsystem, die geographischen Namen, die administrativen Einheiten, die statistischen Einheiten, die Katastergrundstücke, die Verkehrsinfrastruktur, die Hydrographie, die geschützten Gebiete, Bodenbedeckung, Orthophoto-Bilder, Geologie, Böden, Bodennutzung, Umweltbeobachtung, Landwirtschaft, Bodenverwaltung, Biogeographische Gebiete, Biotope, Mineralressource und energetische Ressourcen (vgl. ebd.: 23).

<sup>10</sup> Im Originaltext NIGP: „Nacionalna infrastruktura geoprostornih podataka“

<sup>11</sup> Es werden auch neue horizontale Referenzsysteme – GRS 80, neue Projektionen – UTM (Universal Transverse Mercator auf Ellipsoid GRS 80), neue vertikale Referenzsysteme – GRS 80 benutzt (vgl. AA RS 72/2009: §§33-35).

### 4.1.3 Relevanz der Bodenkarten und digitalen Grundlagen für die Landschaftsplanung

Die bestehenden analogen Bodenkarten liefern flächenbezogen nur Informationen über Bodentypen. Die zahlreichen Bodenprofildaten, die zur Ausarbeitung der Bodenkarten in der Vergangenheit erhoben wurden, sind i.d.R. nicht veröffentlicht und wenn überhaupt zugänglich nur intern verfügbar. In den Bodenstudien, die die Bodenkarten textlich begleiten, sind vor allem repräsentative Daten über die physischen und chemischen Bodeneigenschaften einzelner Bodentypen punktuell vorhanden. Die punktuellen Daten über die Bodeneigenschaften reichen aber für eine flächenbezogene Ermittlung der verschiedenen Bodenfunktionen nicht aus. Dafür sind die Bodenkarten erforderlich, aus denen flächenbezogene Informationen zu verschiedenen physischen und chemischen Bodeneigenschaften direkt abgelesen oder indirekt abgeleitet werden können. Dies gilt sowohl für analoge als auch für digitale Bodenkarten.

Derzeit sind bzw. werden einzelne analoge Bodenkarten in digitale Form übertragen. Im Institut für Bodenforschung in Belgrad läuft laut ihrer offiziellen Webseiten die Digitalisierung der Bodengrundkarten Serbiens im Maßstab 1:50.000. Darüber hinaus wird parallel eine digitale Datenbank aufgebaut, in der die physischen und chemischen Bodeneigenschaften mit den digitalen Bodenkarten verknüpft werden sollen [vgl. URL 16]. Den technischen Aufbau des Bodennutzungsinformationssystems („Information System on Land Cover of Serbia“) im Institut für Bodenforschung haben PROTIĆ et al. (2005: 303-304) zwar beschrieben, die genauen flächenbezogenen Daten, die aus der Datenbank entnommen werden können, sind nicht erläutert. Es bleibt unklar, ob alle zur damaligen Ausarbeitung der analogen Bodengrundkarten erhobenen Bodenprofildaten (durch Laboruntersuchungen) oder nur die veröffentlichten Bodenprofildaten in den begleitenden Bodenstudien in die digitale Datenbasis übertragen werden. Die vorhandenen Daten sind im Fall der Bodengrundkarte (1:50.000) teilweise über 40 Jahre alt und sofern nicht aktualisiert, stellen sie veraltete Grundlagen dar. Die gemäß PROTIĆ et al. (2005) neu geplanten systematischen Untersuchungen im Rahmen der Entwicklung des Bodennutzungsinformationssystems auch auf unterer Ebene werden auf der offiziellen Webseite des Instituts für Bodenforschung nicht erwähnt. Damit bleibt die Frage offen, wie der Aufbau der Datenbasis für die digitalisierte Bodengrundkarte im Maßstab 1:50.000 genau strukturiert wird.

Eine digitale Bodentypenkarte ermöglicht zwar die EDV-unterstützte bzw. GIS-unterstützte Nutzung dieser Karten für planerische Zwecke, ihre flächenbezogene Auswertung kann, ohne flächenbezogen ablesbare oder abzuleitende Daten, wie auch bei den analogen Bodentypenkarten, nur schwer umgesetzt werden. Eine durch Bodenexperten flächenbezogene Interpolation und Interpretation der punktuellen Daten über die physischen und chemischen Bodeneigenschaften und ihre Aufbereitung für eine kartographische Darstellung ist Voraussetzung für eine anwendbare flächenbezogene Datenbasis. Anforderungen zu solchen Bodenkarten wurden aus serbischen raumplanerischen Fachkreisen oder aus Fachkreisen, deren Themenbereiche Umweltschutz oder Naturschutz sind, bisher nicht formuliert.

Die langjährige Zersplitterung der Bodendaten innerhalb der verschiedenen Institutionen und in der Regel keine digitalisierte Datenbasis stellen laut VIDOJEVIĆ u. MANOJLOVIĆ (2007: 97) das größte Hindernis für die Benutzung und Anwendung der Daten auf verschiedenen Ebenen dar.

Durch Gründung der Nationalen Infrastruktur der geo-räumlichen Daten (NIGRD) 2010 sollen auch die Daten über Böden auf der „lokalen“, „nationalen“ oder „globalen“ Ebene verfügbar werden (vgl. SANIGRD, REGIERUNG DER REPUBLIK SERBIEN 2010). In der Strategie über NIGRD sind die angeführten Ebenen nicht maßstäblich definiert.

Es stellt sich die Frage, wenn die „nationale“ Ebene dem Planungsraum des Landes bzw. die „lokale“ Ebene dem Planungsraum der Gemeinde entspräche, ob damit die regionale Ebene nicht in NIGRD integriert wird.

Der derzeitige Maßstab der im Prozess der Digitalisierung stehenden Bodengrundkarten – 1: 50.000 – kann laut dem neusten Gesetz über Planung und Bebauung (vgl. GPB AA RS 72/2009) den verschiedenen Planungsräumen entsprechen: Dem Planungsraum einer Region, dem Planungsraum eines Regionsteils und dem Planungsraum einer Gemeinde (s. Kap. 3.1.4 Abb. 23). Da kleinmaßstäbliche Bodenkarten (1:200.000 – 1:100.000) nur für eine autonome Provinz Serbiens – Vojvodina – vorhanden sind, ist es zu erwarten, dass mittelmaßstäbliche Bodengrundkarten (1:50.000) auch für die „nationale“ Ebene in NIGRD integriert und in das neue geodätische Referenzsystem übertragen werden. Es ist unklar, ob für die „lokale“ Ebene der NIGRD auch die Integration der großmaßstäblichen (1:10.000 – 1:5.000) oder anderen mittelmaßstäblichen Bodenkarten (1:25.000, 1:20.000) geplant ist. Da der Aufbau der NIGRD Ende 2012 vollendet werden soll, ist es, neben der erst laufenden Digitalisierung der Bodengrundkarte im Maßstab 1:50.000, unrealistisch zu erwarten, dass auch die vorhandenen großmaßstäblichen oder mittelmaßstäblichen Bodenkarten zu diesem Zeitpunkt in digitaler Form aufbereitet werden können. Auch sind die Bodenkarten in diesen Maßstäben nicht für das ganze Territorium Serbiens vorhanden.

Im Maßstab 1:10.000 bis 1:5.000 können einige spezifische ‚Bodendaten‘ auch aus dem in der Vorbereitung befindlichen digitalen Liegenschaftskataster Serbiens als Grundbestandteil der NIGRD herangezogen werden. Für Planungsräume der Regionsteile bzw. der Gemeinden wären nach dem vorgesehenen Planungsmaßstab der Raumpläne (vgl. GPB AA RS 72/2009) als räumliche Informationsquelle u.a. auch kartographischen Grundlagen in Maßstäben 1:25.000 oder 1:20.000 erforderlich.

Durch die Novellierung des Gesetzes über landwirtschaftliche Böden 2009 (GÄE.GLB AA RS 41/2009) ist für das Territorium einer Gemeinde oder einer Stadt das Erstellen der sog. „Landwirtschaftlichen Grundlagen“ nicht mehr vorgesehen (s. dazu auch Kap. 3.2.1 u. 3.5.3). In den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts wurden von einer Gruppe Autoren für die Ebene einer Gemeinde, also die lokale Ebene, die Richtlinien zur Ausarbeitung der landwirtschaftlichen Grundlagen und der entsprechenden Bodenkarten entwickelt; dabei handelte es sich auch um die sog. „Staatlichen Bodengrundkarten“ im Maßstab 1:25.000 (vgl. HADŽIĆ et al. 1995 in HADŽIĆ et al. 1996, s. Tab. 18 in Kap. 3.5.3). Da diese Ebene durch das Gesetz über landwirtschaftliche Böden nicht mehr vorgesehen ist, stellt sich die Frage, ob dies bedeutet, dass die Bodenkarten im Maßstab 1:25.000 für weitere Gebiete Serbiens nicht mehr ausgearbeitet werden bzw., dass die vorhandenen Bodenkarten in diesem Maßstab nicht digitalisiert und in die NIGRD integriert werden

Als grundsätzlich problematisch erscheint die mögliche Deckung der räumlichen Bodendaten im Rahmen der NIGRD für alle Ebenen, auch die lokale Ebene, mit den Bodengrundkarten im Maßstab 1:50.000. Obwohl solche Informationen für Planungen auf lokale Ebene relativ grob sind, würde dies mit den jetzigen rechtlichen Grundlagen in Bezug auf Planmaßstäbe für den Planungsraum der Gemeinde nach dem Gesetz über Planung und Bebauung nicht in Kollision stehen: Für den Planungsraum einer Gemeinde sind laut dem Gesetz über Planung und Bebauung (vgl. GPB AA RS 72/2009) Raumpläne im Maßstab 1:25.000 bis 1:50.000 vorgesehen<sup>12</sup>; nur für die Siedlungszentren sollen sog. Generalstadtpläne im Maßstab 1:10.000 erstellt werden (s. Kap. 3.1.4, Abb. 21 u. Tab. 10).

---

<sup>12</sup> In Deutschland sind im Gegensatz zu Serbien für den Planungsraum der Gemeinde auf lokaler Ebene die Planmaßstäbe von 1:10.000 bis 1.5.000 vorgesehen (s. Kap. 2, Abb. 7).

## 4.1.4 Bisherige Auswertungen der serbischen Methoden mit potentieller Nutzbarkeit in einer naturschutzorientierten Planung

### 4.1.4.1 Wichtigste Methoden/Untersuchungen im Überblick

Unter dem Gesichtspunkt einer potentiellen Eignung für die Bewertung der in der Landschaftsplanung üblichen Landschaftsfunktionen wurden wissenschaftlichen Methoden in Serbien aus einer sehr großen Zahl theoretischer Arbeiten, Feldforschungen und ihren praktischen Anwendungen ausgesucht und zusammengefasst (s. Tab. 28). Die tabellarisch dargestellten Untersuchungen bzw. Methoden umfassen die folgenden Themenbereiche:

1. Bonität der Böden zur landwirtschaftlichen Produktion (ackerbauliches Ertragspotential/natürliches Ertragspotential)
2. Schwermetalle und andere Schadstoffe (Bindungsfähigkeit der Böden für Schwermetalle)
3. Verdichtungsempfindlichkeit
4. Erosionsempfindlichkeit gegenüber Wasser
5. Biotopentwicklungspotential (anhand der abiotischen Parameter).

Das Biotopentwicklungspotential wurde in Serbien bisher nicht ermittelt, wird hier aber zur Verdeutlichung dieses Defizits in Tab. 28 angeführt (alle unklaren oder nicht angeführten Angaben in den Originalmethoden bzw. aus der Literatur sind mit „??“ gekennzeichnet). Die vier anderen Themen werden innerhalb der einzelnen Unterkapitel je nach Informationsgrundlagen noch einmal ausführlich erläutert.

Tab. 28: Übersicht über die bisher wichtigsten Methoden und Untersuchungen im Bereich Boden

Themen (Boden- potentiale)	Untersuchungen/ Methoden/spezifische Vorschriften	Anwendungs- ebene, möglicher Einsatzbereich	Bemerkungen/Nutzbarkeit für die Landschaftsplanung
<b>Bonität der Böden zur landwirtschaftlichen Produktion</b> (Ackerbauliches Ertragspotential/ Bodenfruchtbarkeit)	„bodenkundliche Interpretation“	1 : 50.000 – 1 : 100.000, bzw. 1 : 200.000 – 1 : 500.000 Regionalebene Landesebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• s. Unterkapitel 4.1.4.2 über Bonität der Böden zur landwirtschaftlichen Produktion - Natürliches Ertragspotential</li> </ul>
	Bodenschätzung PAVIČEVIĆ (1975); PAVIČEVIĆ et al. (1975) ANTONOVIĆ et al. (1976, 1978)	1 : 25.000 – 1 : 50.000; Regionalebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es handelt sich um Bodenbonitätskarten im Maßstab 1:20.000, die 1975 im Rahmen eines Kartenatlas für das Gebiet Belgrad veröffentlicht sind; die Normative zur Bodenschätzung wurden unter Leitung von PAVIČEVIĆ ausgearbeitet, sind aber nie schriftlich veröffentlicht worden. Das Verfahren war in den später erschienen Studien über Böden des Gebietes Belgrad integriert (vgl. PAVIČEVIĆ et al. 1975, ANTONOVIĆ et al. 1976; 1978)</li> </ul>
	Bodenschätzung ANTONOVIĆ & VIDAČEK (1980)	?? Regionalebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Autoren haben die Methode vom PAVIČEVIĆ (1975) zusammengefasst; PAVIČEVIĆ tat das gleiche für die Böden Serbiens</li> </ul>
	Vorschrift über die Grundlage der Bonitierung [...] (VGBonit AASRS 03/81)	1 : 5.000 – 10.000 ?? Lokalebene Regionalebene ??	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Methode von ANTONOVIĆ &amp; VIDAČEK (1980) ist in die gesetzliche Vorschrift teilweise eingeflossen</li> <li>• Es ist kein Maßstab angeführt</li> <li>• Da die Bonitierung im Rahmen der Katasterklassifizierung erfolgt ist es vor allem auf lokalen Ebene anwendbar.</li> <li>• Da ähnliche Bonitierungsregeln als Verfahren Ende der 60er Jahre auch für Maßstab 1:20.000 verwendet wurden, ist es davon auszugehen, dass sie auch auf regionaler Ebene anwendbar sind.</li> </ul>

Fortsetzung der Tab. 28

Themen (Boden- potentiale)	Untersuchungen/ Methoden/spezifische Vorschriften	Anwendungs- ebene, möglicher Einsatzbereich	Bemerkungen/Nutzbarkeit für die Landschaftsplanung
<b>Bonität der Böden zur landwirtschaftlichen Produktion</b> (Ackerbauliches Ertragspotential/ Bodenfruchtbarkeit)	Direktive zur Katasterklassifizierung und Bonitierung der Böden (DKKBB, REPUBLICKI GEODETSKI ZAVOD 2003)  Digitaler Kataster Serbiens (REPUBLICKI GEODETSKI ZAVOD 2003-2011)	1:5.000 – 10.000 ?? Lokalebene Regionalebene??	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufgrund der natürlichen Eigenschaften sollen alle Böden, die für Land- oder Forstwirtschaft geeignet sind, in eine der 8 Bonitätsklassen eingeordnet werden</li> <li>Bezüglich der Anwendungsebene wie bei der Vorschrift über die Grundlage der Bonitierung [...] (VüB AASRS 03/81) (s. o. Bemerkungen)</li> <li>Datenbasisgründung und Datenbasisaktualisierung soll bis Ende 2011 vollendet werden</li> <li>Digitale Katasterpläne sollen ab 2012 verfügbar sein</li> </ul>
	Kontrolle der Bodenfruchtbarkeit und Bestimmung der gefährlichen und schädlichen Substanzen in den Böden Serbiens (INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG, Belgrad 1994/1997-2003/2005, mit Unterbrechungen)[vgl. URL 16] (s. auch PROTIC et al. 2005)	?? 1:200.000 – 1:500.000 Bundesebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ein Makroprojekt, das für die kleinmaßstäbliche Analyse und Planung geeignet wäre (z.B. einem Landschafts-Programm entsprechend)</li> <li>Zurzeit Rasterkarten für Zentralserbien (Auflösung: 10 km<sup>2</sup>)</li> <li>Als Parameter der Bodenfruchtbarkeit wurden Phosphorgehalt, Nitritgehalt, Humusgehalt, Gehalt von CaCO<sub>3</sub> und der pH-Wert in KCl bzw. H<sub>2</sub>O untersucht</li> </ul>
<b>Schwermetalle und andere Schadstoffe</b> (Bindungs- fähigkeit des Bodens für Schwermetalle)	Vorschrift über den erlaubten Gehalt von gefährlichen und schädlichen Stoffen im Boden und Bewässerungswasser und die Methoden für ihre Ermittlung (VeMgschädM AA RS 23/1994)	??	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maximal erlaubte Mengen der gefährlichen und schädlichen Materien im Boden (mg/kg) und im Wasser (mg/l): Für Cadmium (Cd), Blei (Pb), Quecksilber (Hg), Arsen (As), Chrom (Cr), Nickel (Ni), Fluor (F), Kupfer (Cu), Zink (Zn), Bor (B)</li> <li>Maximale Grenzwerte der Reste von den Pflanzenschutzmitteln Atrazin und Simazin im Boden für bestimmte Pflanzenkulturen</li> </ul>
	Schwermetalle in Böden Vojvodinas (UBAVIĆ et al. 1993; HADŽIĆ et al. 1993a)	1 : 50.000 – 1 : 100.000 Regionalebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>Untersuchung für die serbische Provinz Vojvodina im Jahr 1991</li> <li>Als Grundlage diente die Bodenkarte Vojvodinas im Maßstab 1:50.000 (ŽIVKOVIĆ et al. 1972)</li> <li>keine flächenbezogene Darstellung</li> <li>punktbezogene Darstellung der einzelnen Schwermetalle (Cu, Ni), die die gesetzlich erlaubten Grenzen überschreiten</li> </ul>
	Pilot-Studie – LG für Gemeinde Bački Petrovac (HADŽIĆ et al. 1996)	1: 25.000 – 1: 50.000 Regionalebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>zurzeit ist nur diese Pilot-Studie verfügbar</li> <li>Es wurde u.a. die thematische Karte der Belastung des Bodens durch schädliche und gefährliche Substanzen, 1: 25.000 veröffentlicht (s. dazu Kap. 4.1.4.3)</li> <li>Auf Lokalebene (1:10.000) könnte die Methode, im Fall des Mangels an verfügbaren Daten, als grob orientierend verwendet werden.</li> </ul>
	Beurteilung der Auflösung von Schwermetallen im Boden (JAKOVLJEVIĆ et al. 1997b)  Korrelation zwischen Schwermetallen und einzelnen Parametern der Bodenfruchtbarkeit (JAKOVLJEVIĆ et al. 1997a)	1 : 200.000 Regionalebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Untersuchungen wurden auf zwei Bodentypen im Gebiet Pomoravlje (Zentralserbien) angewendet: 1) Braunerde – die sog. „Gajnjača“ und 2) Alluvialboden</li> <li>keine flächenbezogene Darstellung</li> <li>Für die Bodenprobeentnahmen wurde ein Rasternetz von 5 km<sup>2</sup> anhand der Karte im Maßstab 1:200.000 verwendet</li> </ul>
	Kontrolle der Bodenfruchtbarkeit und Bestimmung der gefährlichen und schädlichen Substanzen in den Böden Serbiens (INSTITUT FÜR BODENFORSCHUNG Belgrad, 1994/1997-2003/2005, mit Unterbrechungen) [vgl. URL 16] (s. auch PROTIC et al. 2005)	?? 1:500.000 – 1:200.000 Landesebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>ein Makroprojekt, das für die kleinmaßstäbliche Analyse und Planung geeignet wäre (z.B. einem Landschaftsprogramm entsprechend)</li> <li>z. Z. Rasterkarten für Zentralserbien (Auflösung: 10 km<sup>2</sup>)</li> <li>es wurden Schwermetalle, Spurenelemente und Pflanzenbehandlungsmittel in den Böden untersucht (dazu s. Tab.34)</li> </ul>
	Projekt zur Beurteilung der Qualität von nicht landwirtschaftlich genutzten Böden in Vojvodina (INSTITUT FÜR ACKER- UND GEMÜSEANBAU, NOVI SAD (2002-2004 in VIDOJEVIĆ & MANOJLOVIĆ 2007: 95)	?? Regionalebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>kein Maßstab angeführt</li> <li>es wurden außer des Schwermetallgehaltes und der organischen Stoffe (PCB - Biphenyle, PAH – polyzyklische aromatische Hydrokarbonate) auch chemische Eigenschaften wie pH-Wert, CaCO<sub>3</sub>, Humusgehalt und Bodenfruchtbarkeit (Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumgehalt) an mehreren Orten untersucht</li> </ul>

Fortsetzung Tab. 28

Themen (Boden- potentiale)	Untersuchungen/ Methoden/spezifische Vorschriften	Anwendungs- ebene, möglicher Einsatzbereich	Bemerkungen/Nutzbarkeit für die Landschaftsplanung
<b>Schwermetalle und andere Schadstoffe</b> (Bindungs- fähigkeit des Bodens für Schwermetalle)	Projekt zur Beurteilung der Qualität von nicht landwirtschaftlich genutzten Böden in Vojvodina (INSTITUT FÜR ACKER- UND GEMÜSEANBAU, NOVI SAD (2002-2004 in VIDOJEVIĆ & MANOJLOVIĆ 2007: 95)	?? 1:100.000 Regionalebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wurden Bodenproben an Orten entnommen, die auf verschiedene Art unter Schutz stehen, aber auch in den Städten mit entwickelter Industrie, deren Böden durch das NATO-Bombardement 1999 verunreinigt wurden (Pancevo, Sombor, Kikinda, Zrenjanin, Beočin).</li> <li>• die Daten wurden georeferenziert in digitaler Form bearbeitet</li> <li>• punktuelle Informationen</li> </ul>
	Systematische Untersuchung der Bodenverunreinigung und des potentiellen Risikos für die Gesundheit der Einwohner (INSTITUT FÜR GESUNDHEIT der Stadt Belgrad 1999 - in VIDOJEVIĆ & MANOJLOVIĆ 2007: 95)	?? Lokalebene Regionalebene (abhängig vom Maßstab)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Territorium der Stadt Belgrad</li> <li>• digitale Datenbasis mit georeferenzierten Orten der Bodenprobenentnahmen</li> <li>• punktuelle Informationen</li> <li>• es wurden u. a. pH-Werte, Feuchtigkeit, Stickstoff- und Phosphorgehalt, Sulfate, Arsen, Nickel, Chrom, Zink, Kupfer, Kadmium, Blei, Pflanzenschutzmittel, Mineralöl, organische Schadstoffe PAH, PBC analysiert</li> </ul>
<b>Verdichtungs- empfindlich- keit</b>	Indirektes Verfahren über den Gesamtporenanteil (nach NIETZSCH, zitiert in MARINKOVIĆ et al. 1995 und HADŽIĆ et al. 1993b; 1999)	hängt vom Maßstab der benutzten Bodenkarten ab	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodenstudien liefern meistens nur die mittleren Werte der erforderlichen Bodenparameter</li> </ul>
	Indirektes Verfahren über das Volumgewicht des Bodens (nach HADŽIĆ et al. 1999)		
	Indirektes Verfahren über die Luftkapazität des Bodens (nach PELIŠEK (zitiert in HADŽIĆ et al. 1999)		
	Indirektes Verfahren über die Wasserdurchlässigkeit (K-Darcy Koeffizient) (HADŽIĆ et al. 1999)		
<b>Erosions- empfindlich- keit gegenüber Wasser</b>	Verfahren zur Bestimmung des sog. Erosionskoeffizienten (S), Quantifizierung der (aktuellen) Erosionsprozesse und Berechnung der gesamten jährlichen Bodenablagerung (W) im Flussgebiet (GAVRILOVIĆ, S. 1962, 1965, 1970, 1972)	1:5.000 – 1:25.000 1:50.000 – 1: 500.000 Lokalebene Regionalebene Landesebene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expertenverfahren zur Erfassung der aktuellen Erosionsprozesse</li> <li>• Die Übersichtskarte mit den in verschiedenen Maßstäbe verfügbaren Erosionskarten in Serbien, die nach diesen Methoden entstanden sind, hat GAVRILOVIĆ, Z. et al. (2002) veröffentlicht.</li> </ul>
	Ergänzung u. teilweise Änderung GAVRILOVIĆ'S Verfahren (s.o.) (LAZAREVIĆ 1968)		
	Berechnung vom sog. „Potentiellen Erosionskoeffizient (Zn)“ (GAVRILOVIĆ, Z. et al. 2001)		
	Intensität der Bodenerosion und des Bodenabtrags abhängig von Klima, Bödentyp, Neigungsgrad und Bodennutzungsart, experimentelle Untersuchungen (LAZAREVIĆ 1971, ĐOROVIĆ, 1975; 1983)		
Möglichkeiten zur Anwendung der USLE-Gleichung in Serbien (ĐOROVIĆ 1993, 1997a, 1997b; BRAUNOVIĆ 1996)	hängt vom Maßstab der benutzten Bodenkarten ab	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ĐOROVIĆ stellt die Ergebnisse der zwanzigjährigen Untersuchungen auf experimentellen Erosionsfeldern dar s.o), sowie die theoretischen Überlegungen zur Anwendbarkeit der USLE-Gleichung außerhalb der USA; BRAUNOVIĆ (1996) hat für die Berechnung des Bodenabtrags im Teilraum Belgrad (eine Katastergemeinde) die USLE-Gleichung sowie die Gleichung GAVRILOVIĆ'S (s.o.) angewendet.</li> </ul>	



Fortsetzung Tab. 28

Themen (Boden- potentiale)	Untersuchungen/ Methoden/spezifische Vorschriften	Anwendungsebene, möglicher Einsatzbereich	Bemerkungen
<b>Erosions- empfindlich- keit gegenüber Wasser</b>	Direktive zur Katasterklassifizierung und Bonitierung der Böden (DKKBB REPUBLICKI GEODETSKI ZAVOD 2003)	?? 1:5.000 – 10.000 ?? Lokalebene	• Bestimmung des Erosionstyps und der Intensität der Erosion nach dem Neigungsgrad der Fläche (z.B. „schwache schichtförmige“ oder „stärkere tiefförmige“ Erosion)
<b>Biotop- entwicklungs- Potential</b> (anhand der abiotischen Parameter)	<b>keine Untersuchungen, Methodik nicht entwickelt</b>	-	-

#### 4.1.4.2 Bonität der Böden zur landwirtschaftlichen Produktion - Natürliches Ertragspotential

Die Schätzung der Böden im ehemaligen Jugoslawien war gesetzlich in den 50-er Jahren durch die Vorschriften über die Bonitierung und die Katasterklassifizierung geregelt (VBK AB FNRJ 43/53). Sie sah vor allem vor, die Daten, die die Fruchtbarkeit der Böden, die Intensität der landwirtschaftlichen Produktion und die ökonomische Lage der Katastergemeinde beschreiben, zu sammeln. Bei der Beurteilung des Bodenbonitätswertes sollten Kennwerte, wie das Relief, das Klima, die Lage, die bestehenden Erosionsprozesse, die Überschwemmungen, die Bodeneigenschaften wie z.B. Solumtiefe, Bodenart, Bodenstruktur und andere physische Eigenschaften sowie einige chemische Eigenschaften (z.B. der Anteil von  $\text{CaCO}_3$ , die Bodenreaktion, Humusgehalt) berücksichtigt werden. Eine präzise Methode der Bonitierung wurde aber in den Vorschriften nicht näher beschrieben (vgl. ANTONOVIĆ & VIDAČEK 1980: 94).

Ende der 60er Jahre wurde unter Leitung von PAVIĆEVIĆ eine Expertenmethode zur Bodenschätzung für die landwirtschaftliche Produktion entwickelt, die ähnliche Kennwerte wie in den gesetzlichen Vorschriften aus den 50er Jahre berücksichtigte (in: ANTONOVIĆ u. VIDAČEK 1980: 98). Das zuerst unveröffentlichte Ursprungsverfahren von PAVIĆEVIĆ und anderen Autoren wurde jedoch später bei der Bodenforschung und Ausarbeitung der Bodenkarten sowie weiteren Auswertungskarten, wie der Bodenbonitätskarte im Großraum Belgrad angewandt (vgl. GRADSKI GEODETSKI ZAVOD BEOGRAD 1973, PAVIĆEVIĆ et al. 1975, ANTONOVIĆ et al. 1976; 1978; vgl. dazu ANTONOVIĆ u. VIDAČEK 1980: 98). Für jeden Bodentyp wurden die bestimmten Parameter zur Klassifizierung der Böden in acht Klassen herangezogen. Neben den Bodeneigenschaften wurden u.a. auch bestehende Bodenprozesse, Ausgangsgestein, Klimaverhältnisse, Relief und Mikrorelief, Überschwemmungsgefahr, Grundwasserstand, Vernässung und Versalzung der Böden, bestehende Erosionsprozesse und der Neigungsgrad berücksichtigt. Beispielhaft sind hier die Parameter aller 8 Klassen für den Bodentyp Tschernosem dargestellt (s. dazu Tab. A4 im Anhang).

Mehr oder weniger verändert wurde in den 80er Jahren die Methode von PAVIĆEVIĆ und anderen Autoren als „offizielles Verfahren“ zur Bodenschätzung der damaligen Jugoslawischen Gesellschaft für die Bodenforschung proklamiert und ebenso rechtlich in der Vorschrift des Gesetzes über Bodenkataster und -vermessung verankert (vgl. ebd; s. auch HADŽIĆ et al. 1996: 209, VGBonit AA SRS 03/81). Es wurden in der Vorschrift generell die 8 Bonitätsklassen und ihre Eigenschaften angeführt, die aber nicht mehr, wie bei dem ursprünglichen Verfahren, mit den Bodentypen verknüpft wurden. Die Klassen stellen den Eignungsgrad, die weiteren Unterklassen die Art der Beschränkung für die pflanzliche Produktion dar.

Die vom Landesamt für Geodäsie zuletzt ausgegebene Direktive zur Katasterklassifizierung und Bonitierung der Böden (DKKBB, REPUBLICKI GEODETSKI ZAVOD 2003) orientiert sich eng an den methodischen Ansatz zur Bonitierung der Böden aus den 80er Jahre. Die dort angeführten Parameter zur Bonitierung der Böden in den bestimmten Klassen sind in Tab. 29 u. 30 angeführt. Wie sie zur Einschätzung der Bonitätsklassen genau zusammengebracht werden sollten, wird in der Direktive nicht erläutert.

Tab. 29: Bonitätsklasse I-IV nach der Direktive zur Katasterklassifizierung und Bonitierung der Böden (DKKBB, REPUBLICKI GEODETSKI ZAVOD 2003, zum Vergleich s. dazu Tab. A4 zur Bonitierung der Böden nach der Vorschrift aus den 80er Jahren im Anhang)

Parameter	Bonitätsklassen (I-IV)			
	I	II	III	IV
„Produktions-klimatische“ Regionen	Niederungen	Niederungen Berge	Niederungen Berge	Niederungen Berge Gebirge
Solum(tiefe)	tiefgründige bis sehr tiefgründige Böden; > 100cm, mit dem A-Horizont >= 60cm	mitteltiefgründige bis tiefgründige Böden; 80-100cm, mit dem A-Horizont > 40 cm	mitteltiefgründige bis tiefgründige Böden; > 60cm, mit dem A-Horizont >30cm	flachgründigen bis mitteltiefgründige Böden;< 60cm, mit dem A-Horizont <30cm
Bodenart <sup>13</sup>	lehmige Böden	sandig-lehmige bis lehmig-tonige Böden	lehmig-sandige bis tonige Böden	sandige bis tonige Böden mit einem Skelettanteil bis zu 30%
Wasserdurchlässigkeit	durchlässige, gut dränierte Böden	gut bis mäßig gut dränierte und durchlässige Böden	gut bis nicht genügend dränierte und durchlässige Böden	schwach bis sehr schwach dränierte und durchlässige Böden in den Niederungen (selten: gut dränierte und durchlässige Böden)
Bodenreaktion	neutral bis schwach alkalisch pH: 7 – 8,5	schwach sauer bis schwach alkalisch pH: 6,5 – 8	schwach sauer bis schwach alkalisch pH: 6,5 – 8	alkalisch oder sehr sauer pH = 5 oder pH > 8,5
Grundwasserstand	unter 110 cm	unter 90 cm	unter 80 cm	unter 60 cm
Versalzung der Böden	-	-	Versalzung in der tieferen Teilen des Bodenprofils in den Niederungen	k.A.
Relief und Neigungsgrad	flaches bis fast flaches Terrain; Neigungsgrad bis 3%	flaches Relief oder schwach geneigtes Terrain; Neigungsgrad bis 3% in den Niederungen oder <8% in bergigen Gebieten	flaches Relief oder geneigtes Terrain; Neigungsgrad bis 3% in den Niederungen oder <16% in bergigen Gebieten	flaches Relief oder geneigtes Terrain, Neigungsgrad < 30%
Erosionsprozesse	k.A.	schichtenförmige Bodenerosion in bergigen Gebieten	schichtenförmige bis schwache tiefenförmige Erosion in bergigen Gebieten	In den bergigen Regionen schichtenförmige, tiefenförmige und starke tiefenförmige Erosion
Erosionsschutz-Maßnahmen	k.A.	k.A.	Präventionsmaßnahmen notwendig	notwendig
Überschwemmungs-Gefahr/Maßnahmen	gegen Überschwemmung geschützte Böden	kürzere Überschwemmungen möglich	periodische und kurze Überschwemmungen möglich/für einige Böden Präventionsmaßnahmen notwendig	Regelmäßige kurze Überschwemmungen bis starke Überschwemmungen/ Gegenmaßnahmen notwendig
Bearbeitungs-Eigenschaften	k.A.	leichte bis mittel schwere Bearbeitung, geeignet für mechanische Bearbeitung	leichte bis schwere Bearbeitung mit Einschränkungen für die mechanische Bearbeitung	erschwerter mechanische Bearbeitung
Bewässerung/ Bewässerungseignung	bewässerte Böden	geeignet	Einschränkungen für Bewässerung	k.A.
Meliorations-Maßnahmen	k.A.	k.A.	k.A.	Notwendig in den Niederungen
Gefährdung	k.A.	k.A.	-	-

<sup>13</sup> In der Direktive sind keine konkreten Angaben zur Klassifizierung der Bodenart angeführt, es kann aber davon ausgegangen werden, dass es sich um allgemeine Korngrößenfraktionen nach **ISSS** (*International Society of Soil Science*), die in Serbien im Gebrauch sind handelt; die Klassifikation basiert auf der Korngrößenverteilung ATTERBERGS (1912) (s. Kap 4.1.1).

Tab. 30: Bonitätsklassen V-VIII nach der Direktive zur Katasterklassifizierung und Bonitierung der Böden (DKKBB, REPUBLICKI GEODETSKI ZAVOD 2003, zum Vergleich s. dazu Tab. A4 zur Bonitierung der Böden nach der Vorschrift aus den 80er Jahren im Anhang)

Parameter	Bonitätsklassen (I-IV)			
	V	VI	VII	VIII
„Produktions-klimatische“ Regionen	Niederungen Berge Gebirge	Niederungen Berge Gebirge	Niederungen bergige Landschaften Berge Gebirge	Berge Gebirge
Solum(tiefe)	mitteltiefgründige bis flachgründige Böden; 30-50 cm mit dem A- Horizont < 20 cm	flachgründige Böden; 20-30 cm	sehr flachgründige Böden; < 20 cm	sehr flachgründige Böden: < 10 cm
Bodenart (s.o. Tab. 28)	sandige bis tonige Böden mit einem Skelettanteil bis 50%	Sandige bis tonige Böden mit einem Skelettanteil bis 70%	Skelettanteil > 70%	Skelettanteil bis 90%
Wasserdurchlässigkeit	gut bis extrem schlecht dräniert	k.A.	k.A.	k.A.
Bodenreaktion	sehr sauer bis alkalisch pH: 4,0 bis 9,0	extrem sauer oder alkalisch pH: 3,5 – 10	extrem sauer oder alkalisch: pH: 3,5 – 12,0	k.A.
Grundwasserstand	unter 55 cm	in den Niederungen unter 35 cm, oft lange überstaut	in den Niederungen Wasser häufig überstaut	k.A.
Versalzung der Böden	von der Oberfläche versalzen	von der Oberfläche versalzen	von der Oberfläche versalzen	-
Relief und Neigungsgrad	flaches Relief oder geneigtes Terrain, Neigungsgrad bis 45%	flaches Relief oder geneigtes Terrain, Neigungsgrad bis 45% oder > 45%	flaches Relief oder geneigtes Terrain, Neigungsgrad bis 65%	geneigtes Terrain, Neigungsgrad > 65%
Erosionsprozesse	in den Bergregionen starke tiefförmige Erosion	alle Stufen der Erosion außer der sehr starken tiefenförmigen (schluchtenförmigen) Erosion	alle Erosionsformen	alle Erosionsformen
Erosionsschutz- Maßnahmen	notwendig in den Bergregionen	notwendig	notwendig	notwendig
Überschwemmungs- Gefahr/Maßnahmen	In den Niederungen regelmäßig und anhaltend überschwemmt/ Schutzmaßnahmen notwendig	in den Niederungen häufig und anhaltend überschwemmt/ Schutzmaßnahmen notwendig	in den Niederungen sehr häufig und anhaltend überschwemmt/ Schutzmaßnahmen notwendig	-
Bearbeitungs- Eigenschaften	„Fast nicht geeignet für die Bearbeitung“, insbesondere nicht für eine mechanische Bearbeitung	k.A.	k.A.	k.A.
Bewässerung/ Bewässerungseignung	k.A.	Drainage notwendig	Drainage notwendig	-
Meliorationsmaßnahmen	in den Niederungen notwendig	notwendig	notwendig	k.A.
Gefährdung	k.A.	durch das Abwasser mittel gefährdet	durch die gefährlichen und schädlichen Materien, das Abwasser und verschmutztes Wasser und die Luftverschmutzung gefährdet	„ökologisch verschmutzte Böden“
Besondere Angaben		als Weiden, Wiesen und Wälder nutzbar	ausschließlich als Weiden und Wälder nutzbar	ausschließlich als Weiden und Wälder nutzbar

Eine Übersicht der veröffentlichten Bodenbonitätskarten, ausgenommen der Bonitätskarten für den Großraum Belgrad (s.o. Tab. 28) wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht gefunden.

Der nach 2003 begonnene Neuaufbau, teilweise auch die Wiederherstellung des einheitlichen Katasters Serbiens soll Klarheit über alle vorhandenen Grundstücke auf dem Territorium Serbiens verschaffen; als Kuriosität soll erwähnt werden, dass in einzelnen Fällen die vorhandenen Katasterdaten über Grundstücke 130 Jahren alt waren

[s. URL 18]. Im neuen digitalen Kataster sollen auch die Grundstücksdaten über die Nutzungsart aber auch die Katasterklassen und Bonitätsklassen der Böden aktualisiert werden. Derzeit sind neue digitale Kataster mit einer Datenbasis für mehr als 92% aller Katastralgemeinden Serbiens angelegt worden. Die Daten aus dem vorhandenen „Bodenkataster“, „Bodenbücher“ und sog. „Tapien“ wurden zum großen Teil aktualisiert [vgl. ebd, s. dazu URL 19]. Es ist geplant, bis Ende 2011 das Kataster Serbiens zu vollenden und alle Daten auf lokaler Ebene zugänglich zu machen; bis Ende 2012 sollen alle Katasterpläne in digitaler Form verfügbar sein [s. URL 18].

### **Landschaftsplanerische Relevanz der vorhandenen Bodenbonitätskarten**

Die geltende Vorschrift zur Bonitierung der Böden und ihre Einordnung in die Bonitätsklassen (DKKBB, REPUBLICKI GEODETSKI ZAVOD 2003) sowie die älteren Verfahren aus den 60er bzw. 80er Jahren sind nicht transparent und nachvollziehbar genug, um die anderen Bodenkennwerte und Bodenfunktionen aus den vorgeschlagenen Klassen sicher abzuleiten. Die Bodenbonitätsklassen drücken das natürliche Ertragspotentials der landwirtschaftlichen Böden aus. Die in die oberen vier Klassen eingestuftten Böden stellen für die landwirtschaftliche Produktion die besten Böden dar und deuten indirekt auf gut nährstoffversorgte Böden hin. Präzisere Informationen zur Nährstoffversorgung/zum Nährstoffgehalt können derzeit aus den Bonitätsklassen und damit auch aus den Bodenbonitätskarten nicht abgeleitet werden. Aus den Erfassungen der Bodenbonität vor 1981 (VGBonit AA SRS 03/81), in denen die Böden bezüglich des Bodentyps in verschiedene Klassen eingeordnet wurden, kann bei manchen terrestrischen Böden, wie z.B. beim Tschernosem, relativ leicht eine pauschale Information zur Nährstoffversorgung, hergeleitet werden: Da Tschernoseme nur in die ersten vier Bonitätsklassen eingestuft werden können, ist es hypothetisch zu erwarten, dass die ersten zwei Bonitätsklassen die nährstoffreichsten Böden umfassen und dass in der III und IV Klasse die Böden mindestens einer mittleren Nährstoffversorgung zugehören (s. dazu noch Kap. 4.2.4.2 u. Tab. 62). Die vorhandenen Bodenbonitätskarten, deren Veröffentlichung mehr als 30 Jahre zurückliegt, wie z.B. für den Großraum Belgrad (Maßstab 1:20.000), können keine zuverlässigen flächenbezogenen Informationen für die heutigen Auswertungen der Bodenfunktionen liefern.

Eines der „direkten“ Kriterien, das u.a. zur Einstufung der Böden in bestimmte Bonitätsklassen erst nach 1981 aufgrund der Vorschrift zur Bonitierung und Katasterklassifizierung verwendet wurde, ist die Bodenreaktion. Zusammen mit der Nährstoffversorgung wird die Bodenreaktion z.B. als Eingangskennwert in den landschaftsplanerischen methodischen Ansätzen in Deutschland bei der Ermittlung der Biotopentwicklungspotentiale der Standorte verwendet (s. BRAHMS et al. 1989; v. HAAREN 2004c: 213).

Aus den Bodenbonitätsklassen bzw. vorhandenen Bodenbonitätskarten können aber derzeit aufgrund der nicht differenzierten Angaben zur Bodenreaktion keine eindeutigen flächenbezogenen Informationen zur Ermittlung der Sonderstandorte für spezialisierte, schützwürdige Vegetation oder extreme Standorte abgeleitet werden: Die Bonitätsklassen, zu denen gleichzeitig die Böden mit einer Bodenreaktionspanne von sehr sauer bis mittel alkalisch oder stark alkalisch gehören, können nicht als sichere Informationen/Flächeninformationen zur Bodenreaktion benutzt werden (s. Tab. 31 u. 32). Bei Böden, die z.B. den Klassen IV und V zugeordnet sind, könnte es sich bei der sehr sauren Bodenreaktion um Standorte mit schützwürdiger Vegetation handeln<sup>14</sup>. Da die Bodenreaktionen bei einer Klasse unterschiedlich sein können, z.B. von extrem sauer bis normal alkalisch, wie z.B. bei der Klasse VI nach der Direktive des Landesamtes für Geodäsie, können diese Unterschiede aus den Bodenklassen und evtl. vorhandenen räumlichen Darstellungen der Bonitätsklassen nicht unterschieden werden.

---

<sup>14</sup> Auf dem stark geneigten Terrain, das schon erosionsgefährdet ist und dadurch sehr flach bis extrem flachgründig geworden ist, wie dies teilweise im Kern-Modellgebiet der Fall ist, könnte das Entwicklungspotential der Extremstandorte bzw. eine stark spezialisierte, schützwürdige Vegetation erwartet werden.

Die für Ende 2011 geplante Fertigstellung des digitalen Kataster Serbiens für das ganze Territorium des Landes [vgl. ebd, s. dazu URL 20] wird einerseits eine regelmäßige Aktualisierung der Informationen und Ablesung der Bonitätsklassen in großem Maßstab ermöglichen. Andererseits bleiben aufgrund der nicht genug differenzierten Kriterien zur Einordnung der Böden in eine Bonitätsklasse nach der geltenden Direktive zur Katasterklassifizierung und Bonitierung der Böden die gleichen Einschränkungen für die Ableitung weiterer Bodenkennwerte, wie z.B. des Nährstoffgehalts oder der Bodenreaktion.

Tab. 31: Hypothetische Ableitung des standortspezifischen Potentials aus den Bodenbonitätsklassen nach der geltenden Direktive zur Katasterklassifizierung und Bonitierung der Böden des Landesamtes für Geodäsie (DKKBB, REPUBLICKI GEODETSKI ZAVOD 2003, s. dazu Tab. 28 u. 29 (eigene Zusammenstellung))

	Bodenbonitätsklassen										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
<b>Bodenreaktion</b>	schwach sauer, neutral, schwach alkalisch, alkalisch <sup>15</sup>			sehr sauer, alkalisch <sup>16</sup>				extrem sauer, sehr stark alkalisch <sup>17</sup>			
<b>Abgeleitetes standortspezifisches Potential</b>	• Normalstandorte			• Entwicklungspotential der Sonderstandorte für spezialisierte, schutzwürdige Vegetation				• Extreme Standorte mit stark bis höchst spezialisierter, schutzwürdiger Vegetation • In einigen Fällen, wie bei Böden mit hohem Salzgehalt, ist keine pauschale Einstufung möglich			

Tab. 32: Hypothetische Ableitung des standortspezifischen Potentials aus den Bodenbonitätsklassen nach dem Parameter *Bodenreaktion* anhand des Gesetzes über Bodenkataster und -vermessung aus den 80er Jahren (VG Bonit AA SRS 03/81, s. dazu Tab. A4 im Anhang) (eigene Zusammenstellung)

	Bodenbonitätsklassen									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
<b>Bodenreaktion</b>	schwach sauer, neutral, schwach alkalisch			alkalisch, sehr sauer		extrem sauer (nur für Klasse V angeführt), sehr stark alkalisch (für Klassen VI-VIII angeführt)				
<b>Abgeleitetes standortspezifisches Potential</b>	Normalstandorte			• Entwicklungspotential der Sonderstandorte für spezialisierte, schutzwürdige Vegetation		• Extreme Standorte mit stark bis höchst spezialisierter, schutzwürdiger Vegetation • in einigen Fällen, wie bei Böden mit hohem Salzgehalt, ist keine pauschale Einstufung möglich				

#### 4.1.4.3 Schwermetalle und andere Schadstoffe im Boden

In Serbien existiert eine Vorschrift über den erlaubten Gehalt von gefährlichen und schädlichen Stoffen im Boden und Bewässerungswasser und den analytischen Methoden für ihre Ermittlung (VeMgschädM AARS 23/1994). Die Beurteilung des Schwermetallbindungsvermögens oder der Belastung der Böden mit schädlichen Substanzen wurde im Rahmen der räumlichen Planung in Serbien bisher nicht durchgeführt. Das Vorkommen von Schwermetallen und anderen Substanzen, die in höheren Konzentrationen in Böden gefährlich werden könnten, wurde lokal erforscht. Den Gehalt von **B**, **Cu** oder **Zn** in den Böden haben z. B. seit den 60-er Jahren KOSANOVIĆ u. HALAŠI (1962), MILJKOVIĆ (1968), UBAVIĆ (1974) untersucht (vgl. in UBAVIĆ et al. 1993). Die Verunreinigung

<sup>15</sup> Die alkalische Böden der IV Klasse, mit der pH = 8,5

<sup>16</sup> Die alkalische Böden der Klasse V, VI, VII mit der pH > 8,5 - 10

<sup>17</sup> Die sehr stark alkalischen Böden der Klasse VII, mit der pH > 10

der Böden durch Dünger war z.B. das Forschungsobjekt von MANOJLOVIĆ et al. (1988): Sie erforschten den durch mehrjährige Düngung mit Phosphat-Düngern entstandenen Gehalt von **Cd** in Böden.

In der 90er Jahren ist die Untersuchung von schädlichen Substanzen und Schwermetallen in den Böden Serbiens intensiviert worden (vgl. z.B. UBAVIĆ et al. 1993, KASTORI 1993, JAKOVLJEVIĆ et al. 1993). KNEZEVIĆ et al. (1994), KADOVIĆ et al. (1994), OBRATOV et al. (1994), BELANOVIĆ et al. (2002) analysierten den Schwermetallgehalt in den Forstböden der Flussgebiete von Goč<sup>18</sup>. ĐOROVIĆ et al., (1997) führten Untersuchungen zum **Pb-, Cu-, Cd-** und **Zn-Gehalt** im Flussgebiet Gornja Jasenica (Goč, Mittelserbien) und JAKOVLJEVIĆ et al. (1997a; 1997b) untersuchten außer dem gesamten Schwermetallgehalt und den Auflösungsöglichkeiten der Schwermetalle in den Böden des Flussgebietes Morava auch die Korrelationen zwischen dem Schwermetallgehalt und einigen wichtigen physischen und chemischen Bodeneigenschaften (die Proben wurden auf der Basis eines 5 x 5 km-Rasters im Maßstab 1:200.000 vorgenommen).

Die erste groß angelegte Untersuchung von Schwermetallen in Ackerböden wurde in den 90-er Jahren in Vojvodina durchgeführt (vgl. HADŽIĆ et al. 1992, ĆIROVIĆ et al. 1993). Diese Untersuchung sollte nicht nur zur Bestimmung des Schwermetallgehalts sondern auch zur Prüfung der Veränderungen der Böden bezüglich ihrer Fruchtbarkeit im Zeitraum von 1971 bis 1991 dienen. Die Endergebnisse des Forschungsvorhabens wurden nicht als flächenbezogene Daten, in Form einer Karte des Schwermetallgehalts in Böden oder als Bodenfruchtbarkeitskarte Vojvodinas veröffentlicht, sondern nur als punktuelle Daten, die die Mittelwerte des Schwermetallgehalts und einige physischen und chemischen Bodeneigenschaften darstellen<sup>19</sup>. Innerhalb der Pilotstudie der Ausarbeitung einer LG (sog. landwirtschaftliche Grundlage) für die Gemeinde Bački Petrovac wurde ebenso der Gehalt der Schwermetalle und der anderen gefährlichen und schädlichen Substanzen in Böden untersucht und zum ersten Mal eine „Karte der Bodengefährdung durch schädliche und gefährliche Substanzen“ im Maßstab 1:25.000 angefertigt (HADŽIĆ et al. 1996). Es handelt sich dabei zwar nur um die Karte der realen, vorhandenen Schwermetallgehalt in den Boden und nicht um eine Darstellung des Bindungsvermögens der Böden für bestimmte Schwermetalle oder Pflanzenbehandlungsmittel. Da laut Autoren die Böden der Gemeinde durch den festgestellten Schwermetallgehalt und die Spurenelemente nicht gefährdet sind, waren sie dementsprechend in der Karte der Gefährdung durch schädliche und gefährliche Substanzen auch nicht dargestellt (s. HADŽIĆ et al. 1996: 233, 285; SEKULIĆ et al. 1997). Flächenhaft wurde nur die Gefährdung der Böden durch Versalzung und Alkalisierung, bzw. anorganischen Stickstoff dargestellt. Die vorhandenen Quellen der toxischen und gefährlichen Substanzen wurden punktuell aufgezeigt.

Die weltweite Entwicklung der (geographischen) Informationssysteme hat die Aufmerksamkeit einiger serbischer Bodenforscher auch an die Möglichkeiten der Ausarbeitung verschiedene thematische Karten, wie etwa der Karten der Bodenbelastung durch Schwermetalle oder andere toxische Substanzen gerichtet (vgl. z. B. PROTIĆ et al. 1997, 2000, 2001).

In der Folge startete Ende der 90er Jahre ein großes Projekt: „Kontrolle der Bodenfruchtbarkeit und Bestimmung des Gehaltes von gefährlichen und schädlichen Substanzen in den Böden Serbiens“ (s. PROTIĆ et al. 2002; PROTIĆ et al. 2005; VIDOJEVIĆ u. MANOJLOVIĆ 2007). Das Projekt, das in mehreren Phasen lief, umfasst eine Fläche von 2.6 Mio. ha in Zentralserbien. Die Bodenproben, die im Labor untersucht wurden, wurden innerhalb eines georeferenzierten Rasternetzes von 10 km<sup>2</sup> (1.000 ha)<sup>20</sup>, in der Tiefe von 25 cm entnommen (s. Tab. 33). Außer der

---

<sup>18</sup> Gebirge in Zentralserbien

<sup>19</sup> Die Daten aus 1.600 Bodenproben befinden sich im Institut für Acker- und Gemüsebau in Novi Sad.

<sup>20</sup> Für jedes Rasterquadrat wurden 25 Bodenproben entnommen und nach der Untersuchung durch eine Probe repräsentiert (VIDOJEVIĆ u. MANOJLOVIĆ 2007: 91)

Bodenfruchtbarkeit und dem Gehalt von Schwermetallen und einigen Spurenelementen wurden auch die mikrobiologischen Eigenschaften der Böden untersucht.

Das Ziel des Projektes war die Feststellung der Risiken bei der Nahrungsproduktion; zur Beurteilung des Risikos für die Produktion einer gesundheitlich sicheren Nahrung haben PROTIC et al (2002: 9) zwei wichtige Parameter angewendet: Die Bodenazidität (pH in KCl) und die Konzentrationen von gefährlichen und schädlichen Substanzen (s. Tab. 34).

Als Ergebnis zeigte sich, dass auf 80% der untersuchten Flächen eine Nahrungsproduktion ohne Risiken vorgenommen werden kann (PROTIC et al. 2005: 309).

Tab. 33: In dem Projekt „Kontrolle der Bodenfruchtbarkeit und Bestimmung des Gehaltes von gefährlichen und schädlichen Substanzen in Böden Serbiens“ analysierte Parameter bis zur Tiefe von 0,25 dm, innerhalb eines Rasternetzes von 10km x 10km (s. PROTIC et al. 2005)

Parameter der Bodenfruchtbarkeit	Schwermetalle	Spurenelemente	Pflanzenschutzmittel
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH in H<sub>2</sub>O und in KCl</li> <li>• CaCO<sub>3</sub> %</li> <li>• Humus %</li> <li>• Phosphor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – Al Methode</li> <li>• Kalium (K<sub>2</sub>O) – Al Methode</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cd</li> <li>• Cr</li> <li>• Ni</li> <li>• Cu</li> <li>• Pb</li> <li>• Zn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F</li> <li>• Hg</li> <li>• As</li> <li>• B</li> </ul>	DDD, DDE, DDT, Aldrin, αHCH, βHCH, γHCH, Lindan, Diazinon, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Heptachlor Epoxide, Alachlor, Atrazin, Prometryn, Simazin, Terbutrin
<p><i>Bis 2002 wurden 1. 377 000 ha untersucht; die Böden, die in die Klasse I eingestuft sind, haben folgende Parameterwerte:</i>  pH in KCl: ca. 5,3  CaCO<sub>3</sub>: ca. 0,16%  Humus: ca. 5,37%  K<sub>2</sub>O: ca. 25,74mg/100 g Boden  P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: ca. 7,32 mg/100 g Boden</p>			

Tab. 34: Reales Risiko für die Produktion einer gesundheitlich sicheren Nahrung in der Abhängigkeit vom pH-Wert (in KCl) (PROTIC et al. 2002: 10)

pH in KCl	Risikointensität	Klasse
3.00 – 3.50	extrem hoch	1
3.50 – 4.50	sehr hoch	2
4.50 – 5.00	hoch	3
5.00 – 5.50	mäßig hoch	4
5.50 – 6.00	mittel	5
6.00 – 7.00	gering	6
> 7.00	ohne Risiko	7

### Landschaftsplanerische Relevanz der bisherigen Grundlagen zu Schwermetallen und Schadstoffen in Böden

Im Rahmen der bisherigen Untersuchungen der Schwermetalle und Schadstoffe in Böden überwiegen eher punktuelle Daten über den realen Schwermetallengehalt in Böden und keine flächenbezogenen Ergebnisse, weder zum Schwermetallgehalt, noch zum Bindungsvermögen der Böden für Schwermetalle und andere Schadstoffe.

Die vorhandenen punktuellen Daten können im Rahmen einer Landschaftsplanung als grob orientierend nur informativ benutzt werden. Das große Projekt zur Kontrolle der Bodenfruchtbarkeit und des Gehaltes von gefährlichen und schädlichen Substanzen in den Böden Zentralserbiens, das zwischen 2002 und 2005 durchgeführt wurde, war zwar flächenhaft angelegt, wurde aber mit einem sehr groben georeferenzierten Rasternetz von 10 km<sup>2</sup> (1.000 ha) durchgeführt. Die Ergebnisse können aufgrund des angewandten Rasternetzes nur eine Relevanz für die

überörtliche Ebene, d.h. kleinmaßstäbliche Pläne haben (vgl. VINK 1963; 1965 in ANTONOVIĆ u. VIDAČEK 1979: 55)

Die begonnene Digitalisierung der Bodengrundkarte Serbiens im Maßstab 1:50.000 sowie die in Gang gesetzte Entwicklung des Bodeninformationssystems und seine Verknüpfung mit der Datenbasis für verschiedene Parameter können die Entwicklung und Anwendung der Methoden zum Schwermetallbindungsvermögen auf regionaler Ebene unterstützen (vgl. URL 17, PROTIĆ et al. 2005). Da ab Anfang 2011 in Serbien in der Geodäsie d.h. bei der kartographischen Darstellung, gesetzlich ein neues staatliches Referenzsystem (u.a. räumliches dreidimensionales Referenzsystem ETRS 89<sup>21</sup>, horizontales zweidimensionales Referenzsystem GRS 80<sup>22</sup>, UTM-Projektion<sup>23</sup>) verwendet werden muss (vgl. GSVK AA RS 72/2009: § 193), kann die Kompatibilität der in anderen Referenzsystemen entstandenen Bodenkarten und räumlichen Daten nur durch die entsprechende Umprojizierung gewährleistet werden. Durch die Gründung der Nationalen Infrastruktur der geo-räumlichen Daten sollen diese Probleme überwunden werden.

#### 4.1.4.4 Verdichtungsempfindlichkeit der Böden

Im Rahmen der räumlichen Planung in Serbien wurden bisher keine flächenbezogene Verfahren zur Beurteilung der Verdichtungsempfindlichkeit der Böden angewendet. Es bestehen aber einige wissenschaftliche Ansätze, die bei einer naturschutzorientierten Planung im Rahmen der Informationsgewinnung teilweise verwendet werden können.

Laut HADŽIĆ et al. (1993, 1999) lässt sich im Gelände, bei verschiedener Bodenfeuchtigkeit (lockere, kompaktere, verdichtete, plastische oder klebrige Konsistenz), aufgrund des sichtbaren Bodengefüges sowie der Bodenkonsistenz, eine grobe Schätzung der Bodenverdichtungen vornehmen. Genauere Informationen über die aktuelle Bodenverdichtung können im Gelände allerdings durch die direkte Messung des Widerstandes von Böden mit einem speziellen Gerät, dem sog. „Penetrometer“, gewonnen werden (vgl. ebd.).

Auf der Basis der Kenntnisse über das Bodengefüge und den gesamten und differenziellen Porenanteil ist es möglich, die verdichtungsempfindlicheren Böden abzugrenzen (ebd.).

Die Feststellung des Gesamtporenanteils, der sich umgekehrt proportional zum Volumgewicht des Bodens<sup>24</sup> verhält, gibt die Möglichkeit zur Beurteilung der aktuellen Bodenverdichtung (Tab. 35 u. 36) (nach NIETZSCH, zit. in HADŽIĆ et al., 1999; vgl. auch MARINKOVIĆ et al. 1995). Das Volumgewicht bzw. die Rohdichte des Bodens steht dabei in direkter Verbindung mit der Bodenverdichtung; je verdichteter der Boden ist, desto größeres Volumgewicht hat er (Tab. 34). Die Verdichtung der Böden kann laut RACZ (1981 in HADŽIĆ et al. 1999) ebenso durch die Bestimmung von Lagerungsdichte<sup>25</sup> beurteilt werden.

Zur Bewertung der Wasserdurchlässigkeit des Bodens und damit indirekt auch der Bodenverdichtung, kann man auch die Grenzwerte der absoluten Luftkapazität verwenden (Tab. 37)(nach PELIŠEK, zitiert in HADŽIĆ et al. 1999). Die Werte des sog. K-Darcy Koeffizienten, der die Wasserdurchlässigkeit repräsentiert, können ebenso mittelbare Informationen über die Verdichtung der Böden liefern (Tab. 38).

---

<sup>21</sup> ETRS: *European Terrestrial Reference System 1989*

<sup>22</sup> GRS: *Geodetic Reference System 1980*

<sup>23</sup> UTM: *Universal Transverse Mercator*; bisher wurden bei der Erstellung der verschiedenen Karten in Serbien Gaus-Krüger-Projektion, stereographische Projektion und Zoldner-Projektion verwendet

<sup>24</sup> Entspricht nach AG BODEN (1994) der Rohdichte in g/cm<sup>3</sup>.

<sup>25</sup> Lagerungsdichte = Rohdichte + 0.009 Ton (AD-HOC-AG BODEN 2005: 125)



Eine konkretere Untersuchung führte VUČIĆ (1992) durch, der die maximal erlaubte Verdichtung des Oberbodens von Tschernosem im nördlichen Teil Serbiens, in Vojvodina ( $1.30$  bis  $1.35 \text{ Mg/m}^3$ ), nach der Gleichung von DOGLOV u. MODINA (zitiert in VUČIĆ 1992)<sup>26</sup> berechnete.

Tab. 35: Klassifizierung der Bodenverdichtung anhand des Volumengewichtes (Rohdichte) (nach HADŽIĆ et al., 1999)

Volumengewicht (Rohgewicht/Rohdichte, g/cm <sup>3</sup> )	Bodenverdichtung
< 1.40	gering
1.40 – 1.75	mittel
> 1.75	hoch

Tab. 36: Beurteilung der Bodenverdichtung anhand des Gesamtporenanteils (nach NIETZSCH, zitiert in MARINKOVIĆ et al. 1995 und HADŽIĆ et al. 1999)

Gesamtporenanteil (Vol. %)	Bodenverdichtung	Beurteilung des Bodenzustands
> 45 %	sehr gering	gesunde Böden
40 – 45 %	gering	wenig gesunde Böden
35 – 40 %	mittel	ungesunde Böden
< 35 %	hoch	sehr ungesunde Böden

Tab. 37: Beurteilung der Bodenverdichtung anhand der Luftkapazität (nach PELIŠEK zitiert in HADŽIĆ et al. 1999)

Luftkapazität (Vol. %)	Luftkapazitätsgrad	Bodenverdichtung
< 5 %	sehr gering	sehr hoch
5-10 %	gering	hoch
10-20 %	mittel	mittel
20-40 %	hoch	gering
>40 %	sehr hoch	sehr gering

Tab. 38: Beurteilung der Bodenverdichtung anhand der Wasserdurchlässigkeit (nach HADŽIĆ et al. 1999)

K-Darcy-Koeffizient	Wasserdurchlässigkeit	Bodenverdichtung
$10^{-2} - 10^{-3}$	gut	gering
$10^{-3} - 10^{-5}$	mittel	mittel
$10^{-5} - 10^{-7}$	gering bis undurchlässig	hoch

### Landschaftsplanerische Relevanz der vorhandenen Verfahren zur Beurteilung der Bodenverdichtung

Die Beurteilung der Bodenverdichtung nach Kennwerten wie dem Gesamtporenanteil, der Luftkapazität oder der Wasserdurchlässigkeit, die in Serbien von einigen Autoren generell vorgeschlagen wurde, setzt für die flächenbezogene Anwendung auch das flächendeckende Vorliegen der Daten zu den genannten Eingangsparametern voraus, was derzeit in Serbien nicht gegeben ist. Die derzeit vorhandenen punktbezogenen Bodenkennwertdaten, die die Luft-Wasser-Verhältnisse der bestimmten Bodentypen in den begleitenden Bodenstudien illustrieren, können nur flächenmäßig und einheitlich für die angegebenen Bodentypen für größere Gebiete bzw. Teilgebiete übernommen werden (vgl. z.B. TANASIJEVIĆ et al. 1966, PAVIĆEVIĆ et al. 1975, ANTONOVIĆ et al. 1978). Auf diese Weise übernommene „flächenbezogene“ Informationen können als Informationen nur grob orientierend benutzt werden, für weitere Auswertungen sind sie nicht ausreichend.

<sup>26</sup> Gleichung für die maximal erlaubte Bodenverdichtung:  $p = (100 - 15) d / 100 + w \cdot d$  (d – spezifisches Gewicht des Bodens, w – Feldkapazität in Gew. %) (DOGLOV u. MODINA, zitiert in VUČIĆ 1992).

Erst die Verknüpfung aller vorhandenen Daten (aus den bestehenden Bodenkarten und/oder begleitenden textlichen Bodenstudien und unveröffentlichten Bodenprofilaten) mit dem Bodeninformationssystem, ggf. ihre Aktualisierung und flächenbezogene Synthetisierung und Interpolation, würden eine aussagekräftige flächenbezogene Ermittlung und Beurteilung der Bodenverdichtung im Rahmen der verschiedenen Planungen ermöglichen.

Eine flächenbezogene Ermittlung von Veränderungen der Bodenstruktur hinsichtlich der Charakterisierung der Empfindlichkeit der natürlichen Ertragsfunktion der Böden gegenüber Beeinträchtigungen wurde bisher weder im Rahmen der Raumplanung noch im Rahmen der Fachplanung durchgeführt.

#### 4.1.4.5 Erosionsempfindlichkeit der Böden gegenüber Wasser

##### Methoden zur Ermittlung der aktueller Erosionsprozesse und vorhandene flächendeckende Grundlagen

Die bisherigen Untersuchungen in Serbien im Bereich Wassererosion sind nicht immer die gleichen Wege wie die europäischen oder amerikanischen Untersuchungen gegangen. Die ersten selbständigen Forschungen zur Ermittlung der Erosionsprozesse wurden im Zeitraum zwischen 1950 und 1962 unternommen; die Ergebnisse waren die Entwicklung des sog. Erosionskoeffizienten, der einem bestimmten Erosionstyp, dem Bodenzerstörungsgrad und der Intensität **der aktuellen Erosionsprozesse** entsprach (GAVRILOVIĆ 1962). Es handelte sich um ein Expertenverfahren, das die Erkennung bestimmter Erosionsformen und der Intensität der Erosionsprozesse in Gelände erlaubte. Der gleiche Autor lieferte ebenso die Gleichungen, die es ermöglichte nach bestimmten klimatischen Parametern, dem mittleren Wert des Erosionskoeffizienten und der Erosionsfläche die gesamte jährliche Bodenablagerung in einem Flussgebiet, einem Teilgebiet oder auf einzelnen Parzellen auszurechnen (vgl. GAVRILOVIĆ 1970, 1972). Das Verfahren von GAVRILOVIĆ hat LAZAREVIĆ (1968, 1985) ergänzt und die Eingangsparameter sowie die Endwerte des Erosionskoeffizienten (Z) teilweise verändert. GAVRILOVIĆ'S und LAZAREVIĆ'S Verfahren dienten als Grundlage für die Feststellung von Erosionsprozessen und die Ausarbeitung von Wassererosionskarten in verschiedenen Maßstäben in Serbien, Kroatien, Mazedonien, Slowenien und Bosnien-Herzegowina (vgl. LAZAREVIĆ 1974, 1992, GLOBEVNIK et al. 2003, ZORN et al. 2007).

Im Zeitraum von 1966 bis 1971 wurden die Erosionsprozesse auf dem Gesamtterritorium Serbiens im Maßstab 1:100.000 kartiert (vgl. LAZAREVIĆ 1992). Es wurde festgestellt, dass mehr als 40% der Republik Serbien von stärkeren Erosionsprozessen betroffen war; die Erosionsprozesse verschiedener Intensität waren aber auf 86,39%<sup>27</sup> der Gesamtflächen in der Republik Serbien feststellbar (ebd.). Anfang der 80er Jahre wurden die Ergebnisse der unternommenen Kartierungen letztendlich als Übersichtskarte der Erosion in der Republik Serbien im Maßstab 1:500.000 veröffentlicht (MGI<sup>28</sup> 1983). Auf der Übersichtskarte wurden die verschiedene Erosionsklassen und Unterklassen mit der verschiedenen Intensität der Erosion und den entsprechenden Erosionskoeffizienten dargestellt (ebd., vgl. dazu LAZAREVIĆ 1983).

Die Aktualität der Karten hängt nach LAZAREVIĆ (1992) von der Umwandlungsgeschwindigkeit der Bodennutzung ab; sie stellen einen Übergangszustand dar – das Ende einer Zeit der intensiven Wassererosionsprozesse in Serbien und den Anfang der Zeit mit einer Stabilisierung der Erosionsprozesse.

Die Karten der Wassererosion wurden nach der gleichen Methodik auch für mehrere kleinere Flussgebiete und administrative Einheiten in größeren Maßstäben vor allem für die Bedürfnisse der Pläne des Schutzes von Wassererosion ausgearbeitet. GAVRILOVIĆ Z. et al. (2001) haben die in verschiedenen Maßstäben verfügbaren

---

<sup>27</sup> Entspricht 76.354,43 km<sup>2</sup>.

<sup>28</sup> Militärgeographisches Institut

Wassererosionskarten, die die aktuellen Erosionsprozesse darstellen, räumlich in einer Karte Serbiens und Montenegros dargestellt (s. Abb. 35). Eine komplette Liste der veröffentlichten Wassererosionskarten war im Rahmen dieser Arbeit nicht verfügbar.

In den 90er Jahren waren die Stimmen aus den Fachkreisen der Erosionswissenschaft lauter, die auch die Karten des Risikos von Erosionsprozessen als erforderlich betrachteten (PETKOVIĆ 1992; KOSTADINOV 1996). Solche Karten könnten die potentielle Erosionsgefährdung, die durch anthropogene Einflüsse wie Städteentwicklung, Bau von kommunalen Objekten und Straßen oder intensive landwirtschaftliche Nutzung entstehen kann, räumlich darstellen; diese anthropogen verursachte Erosion gehört meist der stärkeren Erosionskategorien an (ebd.).

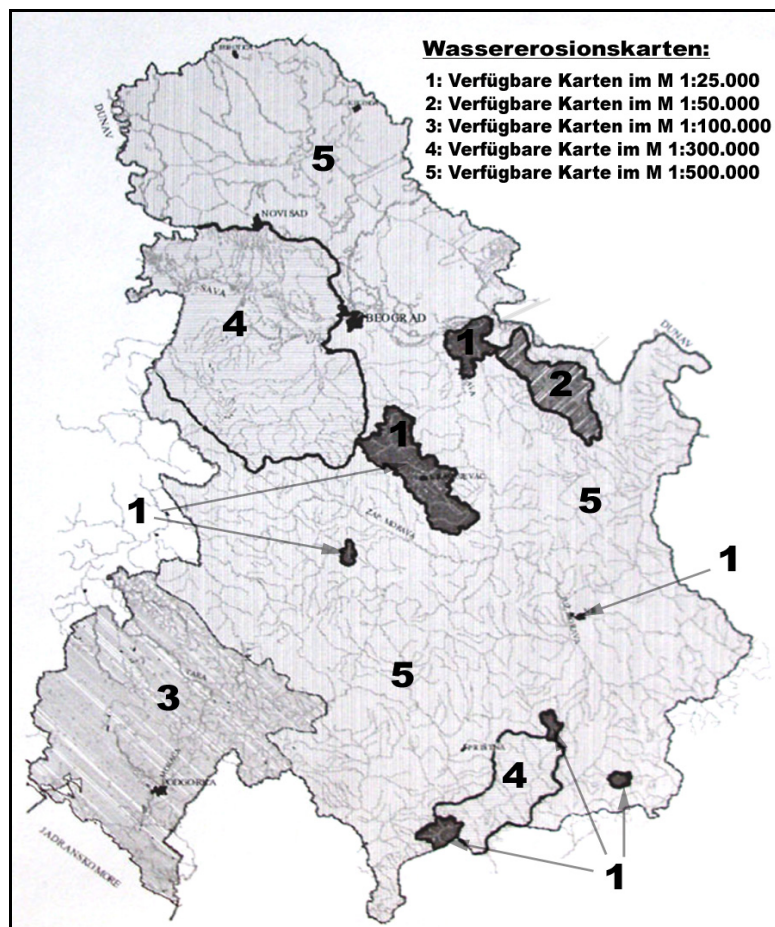


Abb. 35: Derzeit vorhandene Wassererosionskarten in Serbien (1,2,4 u. 5) und in Montenegro (3) (Quelle: GAVRILOVIĆ Z. et al. 2001, verändert)

### Die Bestimmung der Erosionskoeffizienten und der jährlichen Bodenablagerung nach dem Verfahren von GAVRILOVIĆ (1962, 1972)

GAVRILOVIĆ (1962) hat den verschiedenen Erosionstypen und der entsprechenden Intensität der Erosionsprozesse nach empirischen Untersuchungen zuerst bestimmte Werte des Erosionskoeffizienten zugewiesen. Nach der vorgefundenen Intensität der Erosionsprozesse und den Flächen der Erosionstypen im Gelände konnte der Erosionskoeffizient ( $Z$ ) für eine Fläche relativ einfach berechnet werden<sup>29</sup>. In der Zusammenarbeit mit noch drei

<sup>29</sup> Wenn in einem Flußgebiet festgestellt worden ist, dass z.B. 50 % der Flächen von der tiefförmigen Erosion mit hoher Intensität und 50 % der Flächen von mäßig intensiven, vermischten Erosionsprozessen betroffen sind, dann ist der Koeffizient  $Z$  nach der Tab. 1 gleich:  $50 \% \times 0,99 + 50 \% \times 0,5 = 0,5 \times 0,99 + 0,5 \times 0,5 = 0,7$  (der Wert entspricht der Kategorie II).

weiteren Autoren – HERHEULIDZ, BROWNING und SILVESTROV – hat GAVRILOVIĆ (1972) die Werte des Erosionskoeffizienten für die drei Erosionstypen – tiefförmige, schichtförmige und vermischte Erosion – neu definiert (s. Tab. 39).

Tab. 39: Die Werte des Erosionskoeffizienten (Z) (nach GAVRILOVIĆ 1962; 1972 und LAZAREVIĆ 1983, LAZAREVIĆ 1985, verändert)

Intensität der Erosionsprozesse im Flussbett und Flussgebiet	Erosionstyp	Die Werte des Erosionskoeffizienten				Zerstörungs-Kategorie
		Wert (1962)	Wert (1972)	mittl. Wert (1972)	Wert (1983, 1985)	
äußerst hoch	tiefförmig	> 1,5	> 1,51	1,25	1,41 – 1,50	I
	vermischt	1,25	1,21 – 1,50		1,21 – 1,40	
	schichtförmig	1,0	1,01 – 1,20		1,01 – 1,20	
hoch	tiefförmig	0,99	0,91 – 1,00	0,85	0,86 – 1,00	II
	vermischt	0,8	0,81 – 0,90		0,86 – 1,00	
	schichtförmig	0,7	0,71 – 0,80		0,71 – 0,85	
mäßig	tiefförmig	0,69	0,61 – 0,70	0,55	0,56 – 0,70	III
	vermischt	0,5	0,51 – 0,60		0,56 – 0,70	
	schichtförmig	0,4	0,41 – 0,50		0,41 – 0,55	
gering	tiefförmig	0,39	0,31 – 0,40	0,30	0,31 – 0,40	IV
	vermischt	0,25	0,25 – 0,30		0,31 – 0,40	
	schichtförmig	0,20	0,20 – 0,24		0,21 – 0,30	
sehr gering	stärkere Erosionsspuren	< 0,19	< 0,19	0,10	0,11 – 0,20	V
	schwache Erosionsspuren				0,01 – 0,10	
	Erosionsspuren					

Zur genaueren Bestimmung des Z-Koeffizienten hat GAVRILOVIC ebenso eine Gleichung entwickelt:

$$Z = Y \cdot X \cdot a \cdot (\varphi + \sqrt{Jsr})$$

Y: Erosionswiderstand eines Bodens gegen die Energie des Niederschlags und die Bodenpartikelabtragung durch Wasser oder Wind<sup>30</sup>; (X · a): Koeffizient der „Gestaltung eines Flussgebietes“; X – Nutzungsart, a – gegen die Erosionsprozesse getroffene Maßnahmen<sup>31</sup>; φ: Koeffizient der sichtbaren und ausgeprägten Erosionsprozesse in einem Flussgebiet; Jsr: Mittlere Neigung des Flussgebietes, eines Teilgebietes oder einer Bodenparzelle

Die durch Wassererosion entstandene gesamte jährliche Bodenablagerung (W) in einem Flussgebiet oder einem Teilgebiet kann anhand des Erosionskoeffizienten und den bestimmten Klimaparametern ausgerechnet werden (GAVRILOVIĆ 1972):

$$W = E \cdot F = M \cdot \sqrt{Z^3} \cdot F \cdot Ru = T \cdot H \cdot \pi \cdot \sqrt{Z^3} \cdot F \cdot Ru \quad (\text{m}^3/\text{a})$$

$$Ru = \sqrt{O \cdot D / 0,2(L + 10)}^{32}$$

E - mittlere jährliche Bodenablagerung (m<sup>3</sup>/a); M = T · H · π; M – Klimafaktor; T =  $\sqrt{to/10 + 0,1}$ ; T - Temperatur-Faktor; to - mittlere jährliche Lufttemperatur in einem Flussgebiet oder Teilgebiet; H - mittlere jährliche Summe der Niederschläge (mm/a); π = 3,14; Z – mittlerer Wert des Erosionskoeffizienten (0,1-1,5); Ru – Retentionsfaktor<sup>33</sup>; F – Flussgebietsfläche (km<sup>2</sup>); O – Flussgebietsumfang (die Länge der Wasserscheide eines Flussgebietes in km); D – mittlerer Höhenunterschied des Flussgebietes (km); L – die Länge des Flussgebietes (km)

<sup>30</sup> Ein im Labor experimentell festgestellter Wert; er ist vom Gestein, dem Klima und dem Bodentyp abhängig.

<sup>31</sup> Gegen die Erosionsprozesse getroffene Maßnahmen drücken die aktuellen Verhältnisse im Gelände sowie die durch getroffene Maßnahmen veränderten Verhältnisse aus.

<sup>32</sup> Wenn die gesamte jährliche Bodenablagerung (W) für einen Teil des Zusammenflussgebietes, einen Abhang oder nur eine Parzelle ausgerechnet werden soll, schlägt GAVRILOVIĆ (1972) für die Ermittlung des Retentionsfaktors folgende Gleichung vor:  $Ru1 = 0,195 L/\sqrt{F}$ .

<sup>33</sup> Es ist bekannt, dass die gesamten Bodenablagerungen, die in einem Flussgebiet durch Wassererosion entstanden sind, nicht zur niedrigsten Stelle des Flussgebietes gelangen können. Teile der Ablagerung bleiben in den Talsenken und kleineren Vertiefungen eines Flussgebietes. Diesen Retentionsfaktor hat GAVRILOVIĆ nach mehreren Untersuchungen entwickelt.

Die klimatischen Parameter wie Lufttemperatur und Niederschläge stellten aber nach LAZAREVIĆ (1985) einschränkende Faktoren für die Entstehung der verschiedenen Erosionstypen dar (wie z.B. tiefförmige oder flächenförmige Erosion) und stellen keine angemessenen Faktoren zur Bestimmung der Intensität von Erosionsprozessen dar. Zwei Flussgebiete mit den gleichen klimatischen Verhältnissen können also völlig verschiedene Intensitäten der Wassererosion aufweisen. Das eine kann potentiell durch Wassererosion gefährdet sein, aber keine sichtbaren Erosionsprozesse aufweisen und das andere kann schon weit entwickelte Erosionsprozesse aufweisen, was von den existierenden physiogenen Einflüssen, insbesondere aber von den anthropogenen Faktoren abhängt (ebd.).

### **Bisherige Anwendung der allgemeinen Bodenabtragungsgleichung von WISCHMEYER & SMITH (1965, 1978) in Serbien**

Die Allgemeine Bodenabtragungsgleichung („*Universal Soil Loss Equation*“ – USLE) von WISCHMEYER & SMITH (1965, 1978)<sup>34</sup> wurde zur Berechnung des potenziellen Bodenabtrags durch Wassererosion entwickelt. Erste experimentelle Untersuchungen der Intensität der Wassererosion auf bestimmten Erosionsparzellen (die sog. USLE-Parzellen) im Gelände haben in Serbien 1966 begonnen (vgl. LAZAREVIĆ 1971, ĐOROVIĆ, 1975; 1983; 1997a). Es wurden bis 1971 mehr als 200 Erosionsparzellen auf insgesamt 10 Messstandorten in Zentralserbien angelegt<sup>35</sup>. Die Wechselwirkung der sog. Grunderosionsparameter wie Klima, Bodentyp, Neigungsgrad und Bodennutzung auf die Intensität der Wassererosion sollte zuerst untersucht werden. Da die Untersuchungen auf den Erosionsparzellen schon vor 1980 eingestellt wurden, wurden die Originalparameter aus der USLE-Gleichung für serbische Verhältnisse nicht experimentell berechnet. Für die korrekte Anwendung der USLE-Gleichung in Serbien beschreibt das ĐOROVIĆ (1993, 1997a, 1997b) als problematisch.

Eine direkte Übertragung und Anwendung der Original-Nomogramme und Tabellen für die Berechnung des potenziellen Bodenabtrags durch Wassererosion nach WISCHMEYER & SMITH (1965, 1978) ist laut ĐOROVIĆ (1997b: 694) unzulässig; insbesondere die Anwendung der Gleichungen aus anderen Ländern zur Berechnung des Bodenerodierbarkeitsfaktors (K) oder die Anwendung der verschiedenen Gleichungen zur Berechnung der Regenenergie (R) ohne eigene Messungen betrachtet der Autor als problematisch. Der K-Faktor, der in den USA anhand der empirischen Untersuchungen von bestimmten Bodeneigenschaften (u.a. Korngrößenverteilung, Bodengefügeklassen, Durchlässigkeitsklasse etc.) bestimmt wurde, sollte in Serbien laut ĐOROVIĆ (1997b) ebenso nach experimentellen Feldforschungen auf den in den 60er und 70er Jahren aufgestellten USLE-Parzellen bestimmt werden; die bewiesene gegenseitige Abhängigkeit der Erodierbarkeit eines Bodentypes und den physischen Charakteristika oder dem Wasserhaushalt eines einzelnen Bodentyps sollten die Bestimmunggrundlage schaffen (ebd.).

Darüber hinaus wurde die allgemeine Bodenabtragungsgleichung ursprünglich für die Berechnung des durchschnittlichen jährlichen Bodenabtrags auf landwirtschaftlichen Böden entwickelt, wo die schichtenförmige Erosion (Flächenerosion) dominiert; für die anderen Formen der Wassererosion, wie z.B. Schlucht-, Rinnen- und Grabenerosion, ist diese Gleichung weniger geeignet (ebd.: 692). Der Bodenabtrag in Tonnen pro Hektar und Jahr, die auf einem Boden zulässig ist – die sog. Bodenabtragstoleranz –, stellt den Wert da, bei dem die Fruchtbarkeit des Bodens in 100 Jahren nur um 5 % verringert wird (vgl. SCHWERTMANN et al. 1987: 12-13).

<sup>34</sup> Allgemeine Bodenabtragungsgleichung nach WISCHMEYER & SMITH (1965, 1978):  $A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$ ; A - mittlerer Bodenabtrag in Tonnen pro Hektar und Jahr, R – Niederschlagsfaktor, K – Bodenerodierbarkeitsfaktor/Substratfaktor, L – Hanglängenfaktor, S – Hangneigungsfaktor (L·S: Topographiefaktor), C – Bodenbedeckungs- und Bewirtschaftungsfaktor, P – Bodenschutzmaßnahmenfaktor (Wert = 1, wenn keine Erosionsmaßnahmen unternommen waren)

<sup>35</sup> Messstandorte: Sremčica, Ralja, Boleč, Božurnja, Rudnik, Gučevo, Rujak, Bor, Majdanpek, Vlasina; die Standorte Sremčica, Ralja und Boleč befinden sich in der Umgebung von Belgrad

Nach den experimentellen Untersuchungen auf den sog. USLE-Parzellen wurde für alle Bodentypen in Zentralserbien zuerst eine Bodenabtragstoleranz bei 2,0 t/ha pro Jahr festgelegt (ĐOROVIĆ 1975; 1983). Die späteren Untersuchungen zeigten aber, dass diese Toleranz nach den einzelnen Bodentypen definiert werden sollte; für Gajnjača (eutrischer Kambisol – ein Typ von Braunerde)<sup>36</sup> schlägt ĐOROVIĆ (1997a: 687) die Toleranz von 4,0 t/ha pro Jahr vor (diese Werte entsprechen der Bodenentwicklungsgeschwindigkeit von 0,3 mm pro Jahr, bei durchschnittlicher Rohdichte von 1,3 t/m<sup>3</sup>). Laut ĐOROVIĆ (1997a) können die zulässigen Bodennutzungsarten in Berg- oder Gebirgslandschaften erst nach der Festlegung des tolerierbaren Bodenabtrags für einzelne Bodentypen bestimmt werden. Die zulässigen Neigungen des Terrains für die einzelnen Bodennutzungsarten stehen ebenso in Korrelation mit der Bodenabtragstoleranz. Nach seinen Untersuchungen in der Umgebung von Belgrad (Ralja i Bolec) hat ĐOROVIĆ (1997a) die Bodenabtragstoleranz von 4,0 t/ha pro Jahr für die Ackernutzung (Maisflächen) und den Weinbau bei einer zulässigen Neigung des Terrains von 4 Grad (entspricht 7 %) festgelegt; die Neigungen, die größer als 10 Grad sind (17 %) sollten als Wiesen und Weiden genutzt werden. Neigungen, die größer als 30 Grad sind, sollten dagegen ausschließlich als Wälder genutzt werden.

Die Kenntnisse über die quantitativen Werte der Intensität der Wassererosion und Kenntnisse über die Bodenabtragstoleranz für jeden Bodentyp können für die entsprechende Wahl der landwirtschaftlichen Nutzungsart im Rahmen der verschiedenen räumlichen Planungen entscheidend sein.

### **Landschaftsplanerische Relevanz der vorhandenen Methoden und Grundlagen**

Die umfangreichen Forschungsarbeiten zur Wassererosion in Serbien beschäftigten sich in der Vergangenheit vor allem mit den für einen bestimmten Zeitpunkt aktuellen Bodenerosionsprozessen. Die bisher veröffentlichten Wassererosionskarten aus den 60er bzw. 70er und 80er Jahren, die nach dem Verfahren von GAVRILOVIĆ (1962, 1970, 1972) und LAZAREVIĆ (1968, 1985) die damaligen „aktuellen Erosionsprozesse“ zeigen, können zum Vergleich mit der heutigen Situation und als Umsetzungskontrolle der damals vorgesehenen Gegenmaßnahmen herangezogen werden. In Kroatien und Slowenien wurde nach mehreren Jahrzehnten auf einigen Gebieten das Verfahren von GAVRILOVIĆ (1962, 1972) zur Ermittlung der aktuellen Erosionsprozesse erneut angewendet und mit Hilfe von GIS die Veränderungen der Erosionsprozesse analysiert (s. GLOBEVNIK et al. 2003, ZORN & KOMAČ 2007; 2008).

Die Wassererosionskarten mit dem aktualistischen Ansatz haben einen historischen Wert und zeigen ebenso die Flächen, die unter ungünstigen Bodennutzungen wieder wassererosionsanfällig wären. Im Rahmen der Planung kann demzufolge, wenn Erosionskarten mit aktualistischem Ansatz vorhanden sind, erst die potentielle Erosionsgefährdung durch Wassererosion für die Flächen, die damals nicht unter starken Erosionsprozessen standen oder keine Erosionsgefährdung aufwiesen, ermittelt werden; die restlichen Flächen können dann entsprechend der damals ermittelten Erosionsstärke als potentiell erosionsgefährdet eingestuft werden.

Die im Maßstab 1:100.000 erfassten und im Maßstab 1:500.000 veröffentlichten Wassererosionskarten mit dem aktualistischen Ansatz können im Rahmen der Landschaftsplanung auf der Landes- bis Regionalebene angewendet werden; dies entspräche in Deutschland der Ebene eines Landschaftsprogramms bzw. eines Landschaftsrahmensplans. Für die Planung auf regionaler Ebene sind die für einige Gebiete verfügbaren Karten im Maßstab 1:50.000 geeignet; die nur für Einzelgebiete verfügbaren Karten im Maßstab 1:25.000 (s.o. Abb. 35) können eventuell als Grundlage für die Planung auf der kommunalen Ebene herangezogen werden. Alle anderen Kartenwerke wären für die örtliche Planung im Maßstab 1:10.000 bis 1:5.000 als Informationsgrundlage zu grob.

---

<sup>36</sup> Gajnjača ist ein Bodentyp mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 100 cm, der sich durch seine lehmige Bodenart auszeichnet. Diese Böden befinden sich unter 500 m über N.N. Mehr als 80 % dieser Böden werden landwirtschaftlich intensiv genutzt.

Bei den bisherigen Wassererosionsuntersuchungen besteht ein Informationsdefizit auf der unteren planerischen Ebene. Dieses Defizit kann bei planerischem Bedarf mittels der relativ einfachen Methoden zur Ermittlung der potentiellen Erosionsgefährdung, die in Deutschland im Rahmen der Landschaftsplanung verwendet werden, behoben werden. Anhand der Reliefangaben und Daten über einen einzelnen physikalischen Bodenkennwert, die Bodenart, kann die potentielle Bodenerosionsgefährdung auf allen planerischen Ebenen ohne großen Aufwand ermittelt werden. Dadurch erfasste potentiell gefährdete Flächen können durch entsprechende Maßnahmen vorsorglich geschützt werden. Dies ist insbesondere wichtig, weil die Erosionsempfindlichkeit der Böden für die natürliche Bodenfruchtbarkeit/standortbedingte Ertragsfunktion eines der flächenmäßig bedeutendsten Probleme darstellt (vgl. v. HAAREN 2004b: 142).

Die Ermittlung der potentiellen Wassererosionsgefährdung der Böden liefert schnell Ergebnisse und ermöglicht die Ableitung von Zielen und Maßnahmen auf jeder erwünschten Planungsebene. So kann die zukünftige räumliche Entwicklung adäquat und schnell gelenkt werden.

Gründliche Informationen über das Risiko von Erosionsprozessen, die durch Bebauung oder Bodennutzung auf dafür nicht geeigneten Standorten (kein entsprechender Boden, bzw. keine entsprechende Bodenart, Neigung etc.) entstehen können, können praktisch aus den Karten der potentiellen Gefährdung entnommen werden.

Die vorgeschlagene bedarfsorientierte Ermittlung der potentiellen Bodenerosionsgefährdung durch Wasser im Rahmen der Landschaftsplanung oder anderen räumlichen Planung soll und darf den Wert der Ergebnisse bisheriger umfangreicher Expertenuntersuchungen der jeweils aktuellen Erosionsprozesse in Serbien nicht minimieren oder weitere Bodenerosionsuntersuchungen mit dem aktualistischen Ansatz ausschließen.

Durch Experten ist zu prüfen, ob die vorhandenen Methoden zur Ermittlung der aktuellen Wassererosionsprozesse in Serbien nach GAVRILOVIĆ (1962, 1970, 1972) und LAZAREVIĆ (1968, 1985) durch das Weglassen einiger Parameter aus dem Originalverfahren (Originalgleichung) vereinfacht werden können und trotzdem eine Ermittlung der potentiellen Erosionsgefährdung der Böden durch Wasser möglich wäre.

GAVRILOVIĆ'S Verfahren zur Ermittlung des sog. Erosionskoeffizienten und die Ausarbeitung der Karten mit den aktuellen Erosionsprozessen verschiedener Intensität (1962, 1972) kann nach dem gleichnamigen Autor GAVRILOVIĆ, Z. (2001) zur Bestimmung des „potentiellen Erosionskoeffizienten“ ( $Z_n$ )<sup>37</sup> herangezogen werden. Allerdings handelte es sich dabei nicht um die Bestimmung der potentiellen, naturbedingten Erosionsgefährdung, sondern nur des Risikofaktors zur Entstehung der Erosionsprozesse bei der Veränderung der Bodennutzung und der Maßnahmen gegen Erosion.

Das Originalverfahren von GAVRILOVIĆ (1962, 1972) kann eventuell durch das Auslassen von einigen Parametern zur groben Ermittlung der potentiellen, aber naturbedingten Erosionsanfälligkeit der Böden modifiziert werden, die ebenso einem Erosionskoeffizient entsprechen würde (z.B.  $Z_p$  = der Erosionskoeffizient, der die potentielle Erosionsgefährdung repräsentiert). Der Widerstand der Bodentypen und Gesteine gegen die Wassererosion ( $Y$ ) und der mittlere Neigungsgrad eines Fluss- oder eines Teilgebietes ( $J_{sr}$ ), sollen dabei als Parameter aus dem Originalverfahren beibehalten werden. Durch empirische Untersuchungen und Expertenwissen können eventuell die Grenzwerte des Koeffizienten einer potentiellen Erosionsgefährdung ( $Z_p$ ) bestimmt werden, die jeder Kategorie der

<sup>37</sup> Originelle Gleichung zur Bestimmung des Erosionskoeffizienten nach GAVRILOVIĆ (1962, 1972):  $Z = Y \cdot X \cdot a \cdot (\varphi + \sqrt{J_{sr}})$  - die Bedeutungen der einzelnen Parameter sind in der Unterkap. 4.1.2.4 angeführt; die Gleichung zur Bestimmung des sog. „potentiellen Erosionskoeffizienten“ ( $Z_n$ ) nach GAVRILOVIĆ, Z. (2002):  $Z_n = (Z \cdot (X_n \cdot a_n)) : (X \cdot a)$ ; Bedeutung:  $Z_n$  = potentieller Erosionskoeffizient,  $Z$  = heutiger Erosionskoeffizient,  $X$  = Koeffizient des Bodennutzungsart,  $a$  = Koeffizient der Gegenerosionsmaßnahmen,  $X_n$  = zukünftiger Koeffizient der Bodennutzungsart,  $a_n$  = zukünftiger Koeffizient der Antierosionsmaßnahmen.

Erosionsgefährdung zugeteilt werden sollen. Aus dem Koeffizienten der potentiellen Erosionsgefährdung wäre es dann möglich, auch die gesamte potentielle jährliche Bodenablagerung bzw. Bodenabtrag in einem Flussgebiet oder Teilgebiet nach einer Gleichung, die ähnlich der GAVRILOVIĆ Gleichung (1972) wäre, zu berechnen. Allerdings ist solch eine Methode dann aufgrund der stark vereinfachten Datengrundlagen eher für die Landesebene, d.h. für kleinere Maßstäbe geeignet.

Es bleibt aber fraglich, ob die im Originalverfahren nur berücksichtigten Bodentypen zur Bestimmung des Widerstands der Böden gegenüber Erosion ausreichende und zuverlässige Ergebnisse liefern können. Die nicht berücksichtigten Bodenarten im Originalverfahren, die auf verschiedenen Standorten innerhalb eines Bodentyps nicht immer gleich sind, aber zur Ermittlung des Widerstandes der Böden gegen Wassererosion und Entstehung der Erosionsprozesse besonders bedeutend sind, sind als problematisch zu betrachten. Laut LAL (1988 zit. in ĐOROVIĆ 1997b) sind für den Erosionswiderstand der verschiedenen Bodentypen verschiedene Kornfraktionen von Bedeutung; für einige Bodentypen sind z.B. die entscheidenden Fraktionen Sand und Schluff, für andere Schluff und Ton. Darüber hinaus könnte die Lösung für die Teilanwendung der Methode von GAVRILOVIĆ die Verknüpfung des Bodentypenwiderstandsparameters (Y) mit der Bodenart oder sein Ersetzen nur durch die Bodenart sein. Zuverlässigere Ergebnisse könnten ebenso durch die Berücksichtigung mehrerer Hangneigungsstufen statt nur eines mittleren Neigungsgrades erzielt werden (vgl. z.B. BASTIAN u. SCHREIBER 1994: 201; MÜLLER 1997, vgl. hierzu auch v. HAAREN 2004b).

## 4.2. Exemplarische Anpassung und Anwendung von zwei deutschen Methoden im serbischen Modellgebiet

### 4.2.1 Grundsätzliches zur Entwicklung, Anpassung und Anwendung der landschaftsplanerischen Methoden

In der Landschaftsplanung werden Ergebnisse benötigt, die in die räumliche Planung übernommen werden können. Dazu sind auch ordinale Ergebnisse geeignet, wenn die Datenlage es nichts anders zulässt. Um in Serbien auch bei schlechter Datenlage zum Themenbereich Boden solche Ergebnisse zu erzeugen, bedarf es einfachere Methoden, die mit den vorhandenen Daten auskommen. Die Gültigkeit der Ergebnisse muss dementsprechend bezogen auf ihren Praxiseinsatz eingeschränkt werden. Die zahlreich durchgeführten Bodenforschungen, ihre Ergebnisse und die einzeln bestehenden Methoden in den Themenbereichen ‚Bonität der Böden zur landwirtschaftlichen Produktion‘, ‚Bindungsfähigkeit der Böden für Schwermetalle‘, ‚Verdichtungsempfindlichkeit‘, ‚Erosionsempfindlichkeit der Böden gegenüber Wasser‘ sind in ihrer derzeitigen Form für die praxisorientierte flächenbezogene Verwendung im Rahmen der Landschaftsplanung in den meisten Fällen nicht oder nicht ausreichend geeignet. Zur Ermittlung der potentiellen Bodenerosionsgefährdung und des Biotopentwicklungspotentials sind in Serbien derzeit keine Methoden für landschaftsplanerische Zwecke vorhanden (s. Kap. 4.1.4). Deswegen werden im Folgenden für diese Bereiche zwei deutschen Methoden im Modellgebiet bzw. Kern-Modellgebiet erprobt. Dafür mussten die einzelnen Bodenkennwerte vorab flächenbezogen erfasst und die gewonnenen Ergebnisse nach deutschem Standard übertragen werden. Die Entwicklung solcher Methoden wird für zwei Bodenkennwerte – die Bodenart und die nutzbare Feldkapazität – demonstriert. Mit diesen zwei ökologisch wichtigen Bodenkennwerten, lassen sich – in Verbindung mit anderen Kennwerten – die Bodenpotentiale oder -gefährdungen erfassen und beurteilen.



## 4.2.2 Flächendeckende Erfassung der Bodenart und der nutzbaren Feldkapazität (nFK)

### 4.2.2.1 Flächendeckende Erfassung der Bodenart auf Basis der serbischen Datensituation im Modellgebiet und ihre Modifizierung nach deutscher Klassifikation

Um die deutschen Methoden, in welchen die Bodenart einen der Eingangsparameter darstellt, zu erproben, musste die in Serbien üblich definierte Bodenart auf die deutsche Klassifikation übertragen werden (s. dazu Kap. 4.1.1). Dies wird mit Hilfe der Körnungssummenkurve und dem sog. „granulometrischen Diagramm“ erzielt.

Durch eine Körnungssummenkurve lässt sich die Korngrößenverteilung (Bodenart) darstellen (s. Abb. 36); sie entsteht durch das Verbinden der experimentell bestimmten und aufaddierten Anteile, die größer oder kleiner sind als die Grenzwerte der bestimmten Fraktionen (s. SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2010: 173-174). Die Summenkurve ermöglicht es zudem, die Anteile der bestimmten Fraktionen aus den verschiedenen Einteilungssystemen einheitlich umzurechnen (ebd.).

Das sog. „granulometrische Diagramm“ mit logarithmischem Maßstab wird in Serbien bei der Anwendung der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung von WISCHMEIER & SMITH (1978) für die Berechnung der erforderlichen Kornfraktionen verwendet, die nach der dort üblichen Einteilung der Korngrößenfraktionen experimentell nicht bestimmt werden (vgl. BRAUNOVIĆ 1996: 83, s. dazu Abb. 37). Es handelt sich eigentlich um ein Diagramm zur Darstellung der Körnungssummenkurven („granulometrische Kurve“); durch Summenkurven, die auf Grund von bestimmten Fraktionsanteilen nach der in Serbien benutzten Nomenklatur entstanden sind (s. Kap. 4.1.1), ist es möglich, die für die Gleichung von WISCHMEIER & SMITHS erforderlichen Fraktionen umzurechnen (z.B. der Fraktion ffS 0.02 – 0.01 mm<sup>38</sup>, s. dazu auch Abb. 38 u. 39). Nach dem gleichen Prinzip ist es möglich, die Anteile der in Deutschland üblichen Kornfraktionen grob zu bestimmen. Das bedeutet, dass jede gegebene Bodenart aus serbischen Gebieten durch die deutsche Bodenartengruppen grob definiert werden kann.

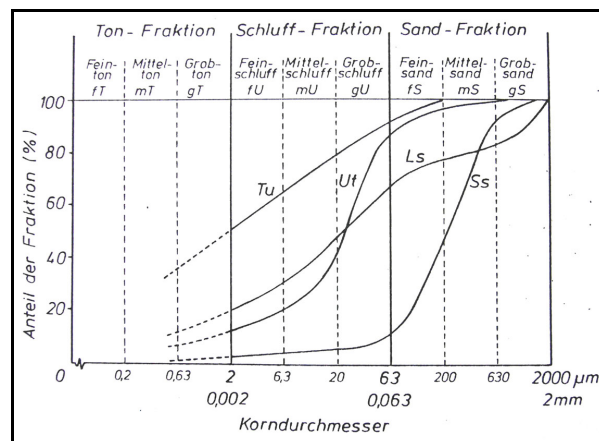


Abb. 36: Körnungssummenkurve von Feinböden (Quelle: SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2010: 173)

<sup>38</sup> Innerhalb der USLA-Gleichung müssen die Fraktionen Ton (< 0.002 mm), Schluff + Feinsand (0.002 – 0.01mm) und Sand (0.01 – 2 mm) bekannt sein (BECHER u. SCHWERTMANN 1981). BECHER u. SCHWERTMANN haben bei der Ermittlung der Feinstdandfraktion (ffS) zur Bestimmung des K-Faktors der »USLA«-Gleichung (nach WISCHMEIERS & SMITH) eine Regressionsanalyse aus 400 Körnungsdaten, die den verschiedenen Bodenarten entnommen worden sind, verwendet. In ihren Berechnungen haben sie alle üblichen Fraktionen (T, fU, mU, gU, fs, mS, gS, U, S, X) miteinbezogen; die Regressionsanalyse zeigte, dass fs (0.063 – 0.2 mm) und mS (0,2 – 0,63 mm) die beste lineare Korrelationen zu ffS (in diesem Fall Fraktion 0.02 – 0.01 mm) liefern. WISCHMEIER schlug damals den Autoren vor, den erforderlichen Anteil der Fraktion 0,02-0,01 mm nur grob aus der Fraktion fs (Feinsand) auszurechnen und zwar schematisch, mit Einrechnung eines Drittels der Fraktion fs (ebd.).

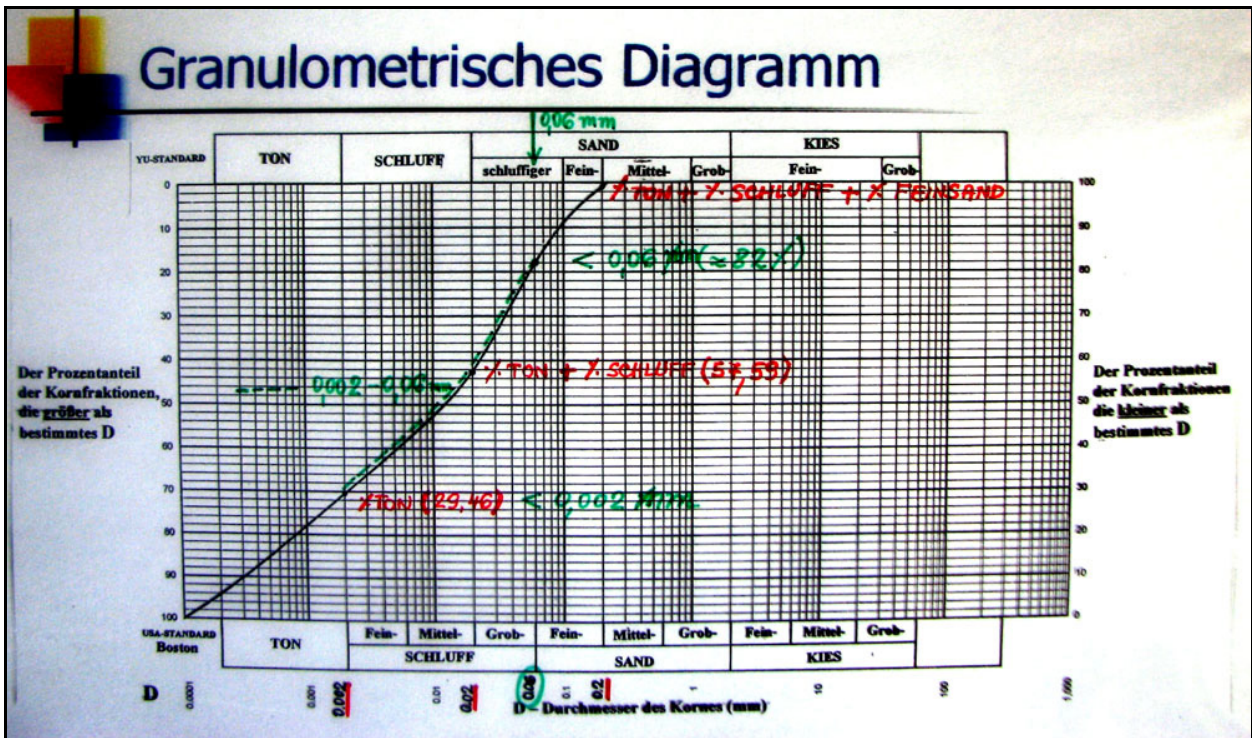


Abb. 37: Körnungssummenkurve (granulometrisches Diagramm) nach der in Serbien üblichen Körngrößenverteilung und Bestimmung des erforderlichen Schluffanteils nach der deutschen Nomenklatur<sup>39</sup>

Informationen über Bodenarten liegen, im Gegensatz zu Bodentypen, in Serbien nicht flächenhaft vor; sie sind meistens nur in den begleitenden Bodenstudien, allerdings oft nur punktuell, für die auf den Bodenkarten gekennzeichneten Bodenprofile angeführt. Im Modellgebiet liegt die Bodenkarte im Maßstab 1:20.000 vor (GRADSKI GEODETSKI ZAVOD 1973). Da die Bodenkarte nicht in digitaler Form verfügbar war, wurden in dem gewählten Ausschnitt die Bodentypenflächen und Bodenprofile mit Hilfe eines geographischen Informationssystem (GRASS, Version 5.0) zuerst digitalisiert (s. Abb. 38). Da die Daten über die Bodenart nur für die gekennzeichneten Bodenprofile in den begleitenden Bodenstudien vorlagen, war es erforderlich, zuerst nach der in Serbien üblichen Nomenklatur die mittleren Werte der Bodenart für mehrere Bodenprofile, innerhalb der verschiedenen Bodenhorizonte für abgegrenzte Bodentypenflächen zuzuberechnen (s. Tab. 39).

<sup>39</sup> Hier ist das granulometrische Diagramm (Körnungssummenkurve), das man in Serbien zur Bestimmung der erforderlichen Kornfraktionen bei der Anwendung der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung von WISCHMEIER & SMITH benutzt, dargestellt worden. Oben ist die übliche Körngrößenverteilung in Serbien (ex YU-Standard), und unten die übliche Verteilung in den USA dargestellt. Da es sich um eine logarithmische Verteilung handelt, könnte man auch die erforderliche Kornfraktion für Deutschland hinzufügen. Die Körnungssummenkurve geht durch: 1) den Prozentanteil des Tons, 2) die Summe von Ton und Schluff und 3) die Summe von Ton, Schluff und Feinsand (nach der in Serbien üblichen Nomenklatur). Dem Diagramm entnimmt man den Prozentanteil von Fraktionen, die kleiner als 0,06mm sind. Durch Substraktion der Tonfraktionen bekommt man die erforderliche Schlufffraktion von 0,002 bis 0,06 mm. Mit dem bekannten Dreieckbodendiagramm wird letztendlich die Bodenart bestimmt.

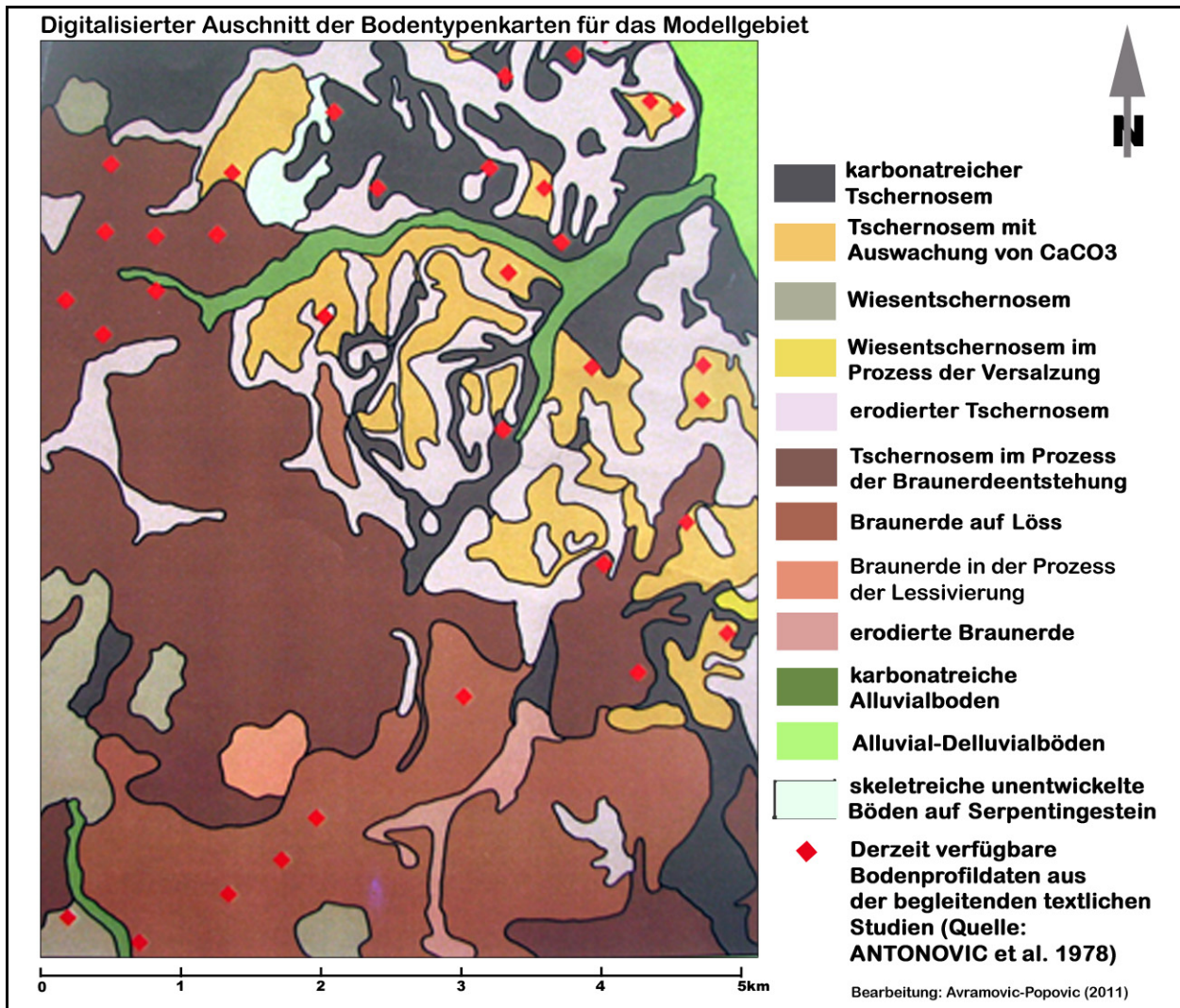


Abb. 38: Digitalisierter Ausschnitt der originalen Bodentypenkarte und der vorhandenen Bodenprofile für das Modellgebiet (ausgearbeitet mit GIS GRASS, Version 5.0), Originalmaßstab 1:20.000; für eine Fläche ist auf der Originalkarte keine Angabe zum Bodentyp angeführt (ohne Daten)

Mit Hilfe der Körnungssummenkurve, die durch das Verbinden von bestimmten und aufaddierten Anteilen entsteht<sup>40</sup>, wurden die erforderlichen Schluffanteile nach der in Deutschland üblichen Körngrößenverteilung (0.06 – 0.002 mm) bestimmt; darüber hinaus ist mit Hilfe des Bodenartendiagramms die Bodenartenuntergruppe des Feinbodens nach der deutschen Nomenklatur definiert worden (vgl. AD-HOC-AG BODEN 2005: 144; s. dazu Tab. 40, Abb. 39 u. Abb. 40).

<sup>40</sup> In diesem Fall: 1) Anteile von Ton, 2) Anteile von Ton und Schluff, 3) Anteile von Feinsand, Schluff und Ton nach serbischem Standard

Tab. 40: Mittlere Werte der Bodenart auf den homogenen Flächen für den Bodentyp lehmige Braunerde auf Löß (beispielhaft)

Bodentyp: lehmige Braunerde ("Gajnjaca") auf Löß								
Bodenprofile: 420, 422, 423, 473, 482, 568, 570, 572								
Bodenprofile	Bodenhorizonten (Bodentiefe in cm)	Bodenart nach SERB-Standard				Bodenart nach D-Standard		
		Feinsand	Schluff	Ton	Feinsand + Schluff + Ton	Schluff	Kurzzzeichen der Bodenart	
		Prozentanteil 0.2 - 0.02 mm	Prozentanteil 0.02 - 0.002 mm	Prozentanteil < 0.002 mm	Prozentanteil	Prozentanteil 0.06 - 0.002 mm		
420		43,4	30,2	26,4				
422		50	25,2	24,8				
423		40,2	32,7	27,1				
473		44,4	27,6	28				
475		42	29,3	27,7				
482		43,2	19,5	37,3				
568		34,1	30,2	34,2				
570		39,3	29,4	31,2				
572		41,4	29,1	28,4				
(9)MW422-572	0-20	42	28,13	29,46	57,59	99,59	52,54	Lu
420		40,1	27,9	32				
422		39,6	34,8	25				
423		39	29,6	31,4				
473		37,4	29	33,6				
475		37,4	30,3	32,3				
482		40,5	27,5	32				
568		33,3	31,1	36,3				
570		33,3	31,1	34,7				
572		38,9	29,4	31,1				
(9)MW422-572	20-40	37,72	30,08	32,04	62,12	99,84	48,94	Lt <sub>2</sub>
420		39,1	29,7	31,2				
482		38	29,2	32,8				
568		31,3	27,2	40,1				
570		33,6	32	34,1				
572		40,9	24,7	33,5				
(5)MW422-572	40-60	36,58	28,56	34,34	62,9	99,48	46,85	Lt <sub>2</sub>
420		43,8	35,4	20,8				
423		48,4	22,5	29,1				
473		29,3	36,1	34,6				
475		37,6	26,6	35,3				
(4)MW422-572	60-80	39,78	30,15	29,95	60,1	99,88	50,04	Lu

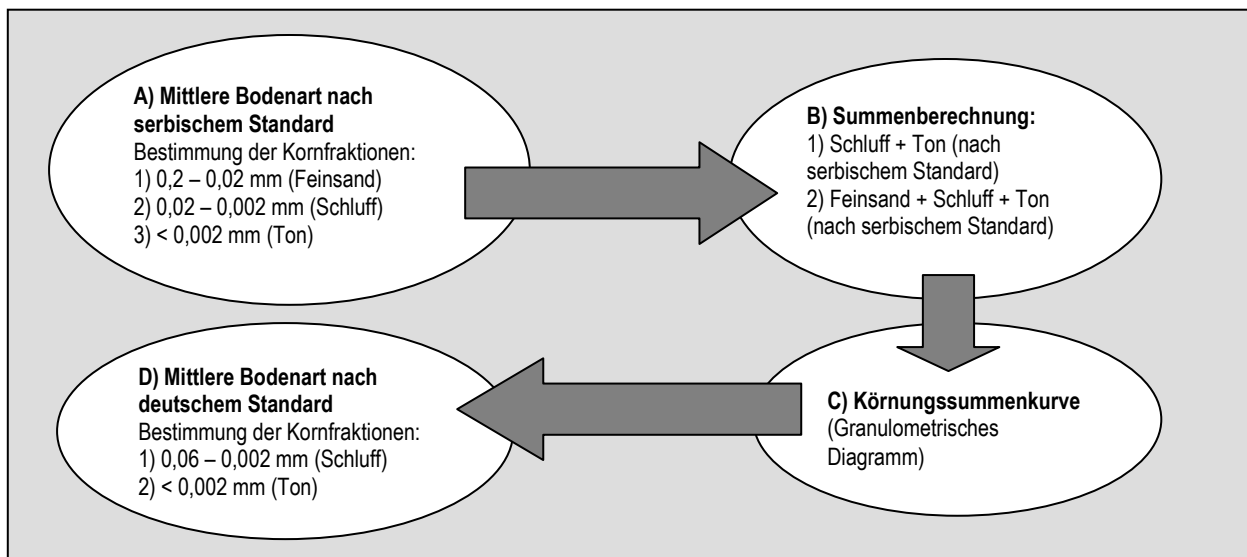


Abb. 39: Ablauf der Ermittlung der erforderlichen Korngrößenfraktionen nach der deutschen Nomenklatur anhand der in Serbien verfügbaren Daten<sup>41</sup>

Als Resultat ergibt sich für das Modellgebiet die Karte der Bodenart in den oberen Horizonten nach deutscher Nomenklatur (s. Abb. 40).

<sup>41</sup> Die Bestimmung der mittleren Bodenart in verschiedenen Bodenhorizonten ist nach den dargestellten Bodenprofilangaben einiger Bodentypen innerhalb homogener Flächen durchgeführt worden (Grenzen des Bodentyps). In manchen Fällen erfolgte aber die Berechnung nur nach Angabe eines einzelnen Profils.

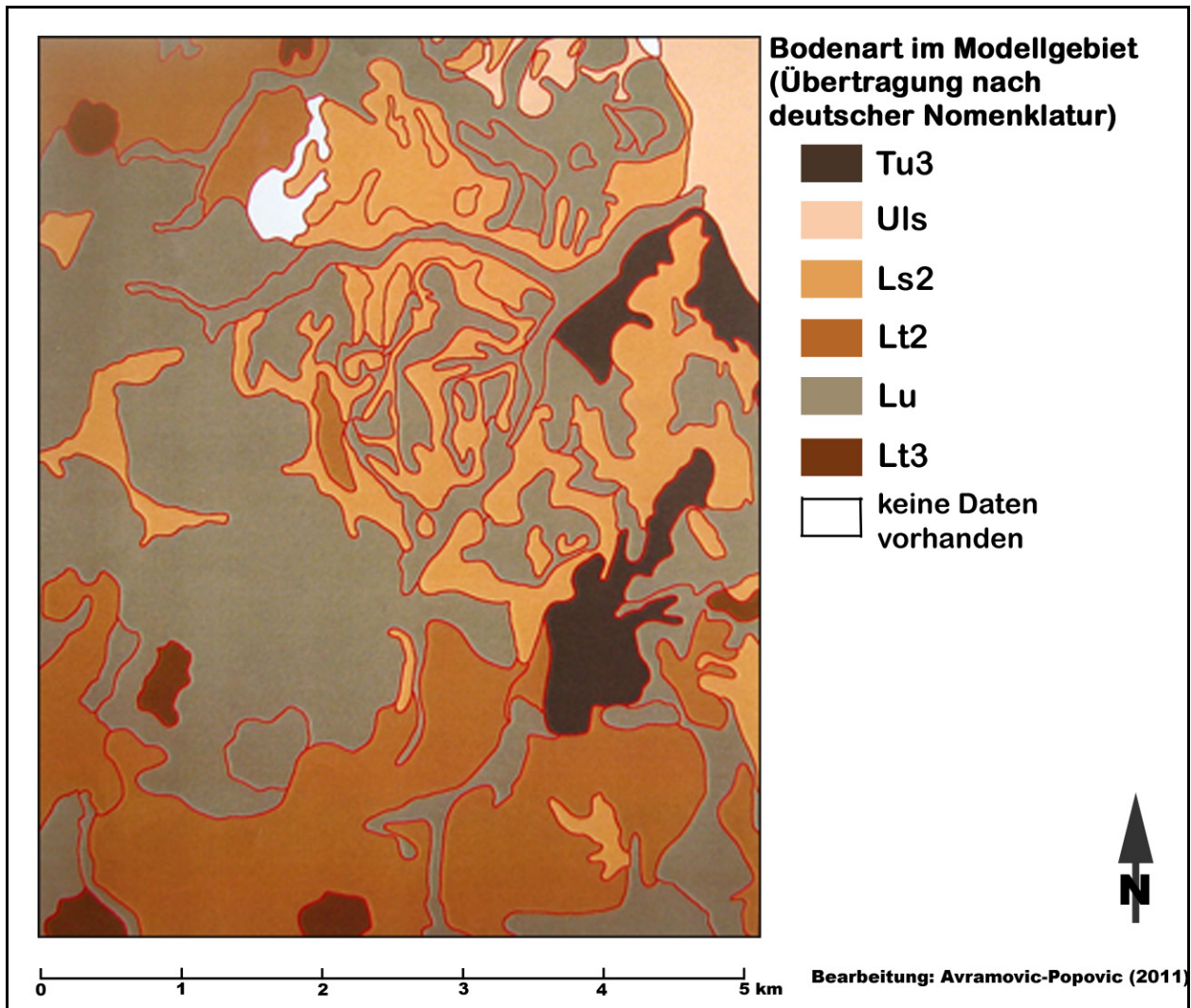


Abb. 40: Die Karte der Bodenart im oberen Horizont für das Modellgebiet nach deutscher Nomenklatur (ausgearbeitet mit GIS GRASS, Version 5.0), Originalmaßstab: 1:20.000; für eine Fläche ist auf der Originalkarte keine Angabe zum Bodentyp angeführt

#### 4.2.2.2 Exemplarische Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität und der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes im Modellgebiet

Der Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität (**nFK**) und der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (**nFKWe**) werden den verfügbaren Eingangsdaten für das Modellgebiet zugrunde gelegt. Die erforderlichen Daten zur Erfassung der **nFK** bzw. der **nFKWe** werden nicht direkt den analogen Bodenkarten im Maßstab 1:20 000, sondern den veröffentlichten begleitenden bodenkundlichen Studien entnommen (s. ANTONOVIĆ et al. 1975; 1978). Sie unterscheiden sich in ihrer Qualität und räumlichen Verfügbarkeit.

Bei der Ableitung der erforderlichen Parameter, sind folgende Einschränkungen gegeben:

- Die direkten Angaben zur nutzbaren Feldkapazität in mm für 1dm Bodenschichten sind nur stark generalisierend für einzelne Bodentypen vorhanden; es handelt sich oft nur um Daten für „Hauptbodentypen“, die demzufolge für alle Varianten dieses Bodentyps übernommen werden mussten (s. ANTONOVIĆ et al. 1978: 300, s.u. Variante A).
- Bei den Angaben zur effektiven Durchwurzelungstiefe, die der textlichen Studie entnommen wurden, handelt es sich um deskriptive Informationen. Sie wurden für die vorkommenden Bodentypen für das ganze Modellgebiet übernommen. Aufgrund der meistens geringeren Entwicklungstiefe des Solums im Modellgebiet ist es fraglich, ob die effektive Durchwurzelungstiefe auf diese relativ geringe bis in einigen Fällen etwas größere Mächtigkeit gesetzt, oder ob eine einheitliche Mächtigkeit von 10dm aufgrund des Lockergesteins Löß gewählt werden soll (vgl. AD-HOC-AG BODEN 2005: 355; AD-HOC-AG BODEN 1994: 311; URL 21; ANTONOVIĆ et al. 1978: 40-43, 48-51, 57-59, 63-65, 70-71, 107-108, 132, 267-268, 288-289). Dies resultiert in der Erprobung beider Möglichkeiten (s. Variante B und Variante C).
- Da bei der Bestimmung der mittleren effektiven Durchwurzelungstiefe nach AD-HOC-AG BODEN (1994: 311-313 als Anhaltswert die gleich bleibende Bodenart gemeint ist, wird in der vorliegenden Arbeit, nur zur Methodenerprobung die Bodenart des oberen Horizontes für die ganze (projizierte) Solumtiefe übernommen (s. Variante D)<sup>42</sup>. In unteren Schichten der Bodenprofile handelte es sich aber meistens nur um kleinere Abweichungen von der Bodenart im oberen Horizont, und zwar in Richtung der nächstliegenden Bodenartenuntergruppen des Feinbodens. Diese Unterschiede können auch der Abschätzungsweise der Bodenart mit Körnungssummenkurven zugeschrieben werden.
- Daten zur Bodenart waren nur für einzelne, repräsentative Bodenprofile und nicht für alle auf den Bodenkarten gekennzeichneten Bodenprofile innerhalb der begleitenden Studie verfügbar (s. Kap. 4.2.1.2). Da sie zur Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität (nFK) bzw. der effektiven Durchwurzelungstiefe (We) erforderlich sind, spiegelt sich diese Verallgemeinerung der Daten sowohl bei den Zwischenergebnissen (nFK und We), als auch bei dem Endergebnis – der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) – wider.

In Folgenden werden vier mögliche Verfahrensvarianten und ihre Verknüpfungsregeln zur Erfassung der gesuchten nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (Tab. 41-49), sowie die Ergebnisse der einzeln angewandten Varianten tabellarisch (Tab. 50) präsentiert:

- **Variante A:** Erfassung der **nFKWe** anhand der originellen Angaben zur **nFK** und zur ausgeführten **effektiven Durchwurzelungstiefe (We)** (Tab. 41 u. 45)
- **Variante B:** Erfassung der **nFK** anhand der Angaben zur **Rohdichte trocken** ( $\text{g/cm}^3$ ), und **Bodenart**; im Anschluss erfolgt die Erfassung der **nFKWe** anhand der ermittelten **nFK**, des Humusgehalts und der **effektiven Durchwurzelungstiefe (We)** (Tab. 42 sowie Tab. 46 u. 47). Die Berechnung der nFK erfolgt schichtweise innerhalb der homogenen Flächen der Bodentypen im Modellgebiet nach der vorher auch schichtweise berechneten Mittelwerte der Bodenart. Die Summe der nFK von allen Schichten des Bodenhorizonts bis zur effektiven Durchwurzelungstiefe ergibt die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes.
- **Variante C:** Erfassung der **nFK** anhand der Angaben zur **Rohdichte trocken** ( $\text{g/cm}^3$ ), und **Bodenart**; im Anschluss erfolgt die Erfassung der **nFKWe** anhand der ermittelten **nFK**, des Humusgehalts und der

---

<sup>42</sup> In der neuen Fassung von AD-HOC-AG-BODEN (2005: 355-356) wird die effektive Durchwurzelungstiefe nicht an die gleich bleibende Bodenart geknüpft.

**mittleren effektiven Durchwurzelungstiefe auf 10dm (We10)** (Tab. 43 sowie Tab. 46 u. 48). Die Berechnung der nFK sowie des nFKWe wird wie bei Variante C vorgenommen (s.o.)

- **Variante D:** Erfassung der **nFK** und der effektiven Durchwurzelungstiefe (**We**) anhand der **Rohdichte trocken** ( $\text{g/cm}^3$ ) und der **Bodenart des oberen Horizontes**, die für alle Bodenschichten der Profile übernommen wird; im Anschluss erfolgt die Erfassung der **nFKWe** anhand der ermittelten **nFK** und der **effektiven Durchwurzelungstiefe (We)** (Tab. 44 sowie Tab. 46 u. 49)

In der tabellarischen Darlegung der Verfahrensvarianten sind die Verfügbarkeit und die Qualität der Eingangsdaten bzw. die Ermittlungsmöglichkeiten der einzelnen Kennwerte kurz angeführt (s.u.). Darüber hinaus sind die verwendeten Quellen und Methoden zur Klassifizierung der einzelnen Kennwerte bzw. des Endergebnisses benannt. Die Zwischeneinstufungen der nFK oder We sowie Endstufungen der nFKWe erfolgen überwiegend nach der bodenkundlichen Kartieranleitung AD-HOC-AG (2005). In Einzelfällen erfolgt dies nach der alten Fassung der bodenkundlichen Kartieranleitung AD-HOC-AG (1994), was stets angeführt und begründet wird. Die Ergebnisse der Ermittlung von **nFK** und **nFKWe** sind auch in Karten dargestellt. Sie sind mit GIS GRASS (Version 5.0) und Adobe Photoshop Elements erstellt worden (s. Abb. 42-44).

Tab. 41: **Variante A** - Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes anhand der Daten zur nutzbaren Feldkapazität und effektiven Durchwurzelungstiefe

Eingangsbodenkennwerte	Datenverfügbarkeit/Datenqualität/ Ermittlungsmöglichkeiten	Ausgeführte Bodenkennwerte
<b>Nutzbare Feldkapazität (nFK) in mm/dm</b> (nach ANTONOVIĆ et al. 1978: 300, Tab. 80)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten nur stark generalisierend, tabellarisch angeführt und nur für einzelne Bodentypen verfügbar (s. dazu auch Tab. 45)</li> </ul>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) in mm =</b>  <math>\text{nFK} \cdot \text{We}</math> (Einstufung nach AD-HOC-AG 2005: 349, Tab. 74; vgl. auch AD-HOC-AG BODEN 1994: 302, Tab. 60)         </div>
<b>Effektive Durchwurzelungstiefe (We) in dm</b> (nach ANTONOVIĆ et al. 1978: 40-43, 48-51, 57-59, 63-65, 70-71, 107-108, 132, 267-268, 288-289)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine direkt verfügbaren Daten</li> <li>• Indirekte Bestimmung über die vereinzelt Daten zur Solumtiefe der einzelnen für den Großraum Belgrad repräsentativen Bodenprofile (angeführte Daten zu einzelnen Bodenprofilen)</li> </ul>	

Tab. 42: **Variante B** - Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität und der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Durchwurzelungsraumes anhand der Daten zur Rohdichte trocken ( $\rho_t$ ), Bodenart und effektiven Durchwurzelungstiefe ( $W_e$ )

Eingangsbodenkennwerte	Datenverfügbarkeit/ Datenqualität/ Ermittlungsmöglichkeiten	Ausgeführte Bodenkennwerte	
<b>Rohdichte trocken in g/cm<sup>3</sup></b> (nach ANTONOVIĆ et al. 1978: 302-305, Tab. 81)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stark verallgemeinernde Daten, die nur zu den Hauptbodentypen erfasst wurden (s. dazu auch Tab. 46)</li> </ul>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>Nutzbare Feldkapazität (nFK) in mm</b> (nach AD-HOC-AG BODEN 2005: 344, Tab. 70)                     </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                         + Korrektur für Humus im Oberhorizont (AD-HOC-AG BODEN 2005: 112, Tab. 15 347, Tab. 72)                     </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) in mm</b>  <math>W_e</math>  <math>= \sum nFK</math>  <math>0</math>                          (Einstufung nach AD-HOC-AG 2005: 349, Tab. 74, s. dazu AG-AD-HOC BODEN 1994: 302, Tab. 60)                     </div>
<b>Bodenart der gesamten Bodenprofile</b> (ANTONOVIĆ et al. 1978)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verstreute Daten für repräsentative Bodenprofile der einzelnen Bodentypen</li> <li>Für einige Flächen, für die keine eigenen Bodenprofilangaben veröffentlicht wurden, sind mittlere Werte der Bodenart aller vorhandenen Bodenprofile bzw. der Bodenhorizonte des bestimmten Bodentyps übernommen worden; dies kann zu einer stärkeren Generalisierung führen, oder auch realitätsferne Ergebnisse liefern.</li> <li>Bei den Bodentypen, die durch die Angaben zu den Bodeneigenschaften nur mit einem einzigen Bodenprofil repräsentativ dargestellt sind, sind die Ergebnisse entsprechend stark generalisierend; diese Einzelangaben müssen für alle Flächen unter einem bestimmten Bodentyp übernommen werden.</li> <li>Die Bestimmung der Bodenart erfolgte nach deutschen Standards, schichtweise bis zur effektiven Durchwurzelungstiefe; die erforderlichen Korngrößenfraktionen wurden in allen Bodenhorizonten innerhalb der homogenen Flächen eines Bodentyps ermittelt (s. Unterkap. 4.2.1.2)</li> </ul>		
<b>Effektive Durchwurzelungstiefe (<math>W_e</math>) in dm</b> (nach ANTONOVIĆ et al. 1978: 40-43, 48-51, 57-59, 63-65, 70-71, 107-108, 132, 267-268, 288-289)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine direkt verfügbaren Daten</li> <li>Indirekte Bestimmung über die vereinzelt vorliegenden Daten zur Solumtiefe der einzelnen für den Großraum repräsentativen Bodenprofile</li> </ul>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math>W_e</math> </div>	



Tab. 43: **Variante C** - Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität und der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Durchwurzelungsraumes anhand der verfügbaren Daten zur Rohdichte trocken ( $\rho_t$ ), Bodenart und projizierte (hypothetische) effektive Durchwurzelungstiefe auf 10 dm ( $We_{10}$ )

Eingangsbodenkennwerte		Datenverfügbarkeit/ Datenqualität/ Ermittlungsmöglichkeiten	Ausgeführte Bodenkennwerte	
<b>Rohdichte trocken in g/cm<sup>3</sup></b> (ANTONOVIĆ et al. 1978: 302-305, Tab. 81)	<b>Bodenart der gesamten Bodenprofilen</b> (ANTONOVIĆ et al. 1978)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wie bei Variante B (s.o. Tab. 42)</li> <li>Wie bei Variante B (s.o. Tab. 42)</li> <li>Bodenart wird für die Tiefe von 10 dm schichtweise definiert; im Fall der geringeren Solumtiefe wurde die in der letzten Schicht definierte Bodenart hypothetisch bis zur Tiefe von 10 dm übernommen</li> </ul>	<b>1) Nutzbare Feldkapazität (nFK) in mm</b> (nach AD-HOC-AG BODEN 2005: 344, Tab. 70);  + Korrektur für Humus im Oberhorizont (AD-HOC-AG BODEN 2005: 112, Tab. 15 347, Tab. 72)	<b>Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) in mm auf 10dm</b> $We_{10}$ $= \sum_{0} nFK$ (Einstufung nach AD-HOC-AG 2005: 349, Tab. 74; vgl. dazu AD-HOC-AG BODEN 1994: 302, Tab. 60)
<b>Effektive Durchwurzelungstiefe (<math>We_{10}</math>) auf 10 dm</b>				

Tab. 44: **Variante D** – Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität, der effektiven Durchwurzelungstiefe und darüber hinaus der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes nach Rohdichte trocken ( $\rho_t$ ) und Bodenart der oberen Horizonte

Eingangsbodenkennwerte		Datenverfügbarkeit/ Datenqualität/ Ermittlungsmöglichkeiten	Ausgeführte Bodenkennwerte	
<b>Rohdichte trocken in g/cm<sup>3</sup></b>	<b>Bodenart der oberen Bodenhorizonte</b> (ANTONOVIĆ et al. 1978) oder dominierende Bodenart	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wie bei Variante B (s.o. Tab. 42)</li> <li>Wie bei Variante B (s.o. Tab. 42)</li> <li>Die Daten aus dem obersten Horizont wurden auf das ganze Bodenprofil übertragen.</li> </ul>	<b>1) Nutzbare Feldkapazität (nFK) in mm</b> (nach AD-HOC-AG BODEN 1994: 298, Tab. 56)  <b>2) Effektive Durchwurzelungstiefe (<math>We</math>) in dm</b> (nach AD-HOC-AG BODEN 1994: 313, Tab. 68)	<b>Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) in mm</b> $= nFK \cdot We$ (Einstufung nach AD-HOC-AG BODEN 1994: S. 302, Tab.60, vgl. dazu AD-HOC-AG 2005: 349, Tab. 74)

### Ergebnisse der Ermittlung von nFK und nFKWe

Die Ergebnisse der einzeln angewandten Verfahrensvarianten zur Ermittlung von nFKWe, sowie eine Übersicht aller vier Varianten sind in den Tab. 45-50 zusammengefasst.

Unklare oder nicht sichere Angaben für einzelne Parameter bzw. nicht sichere Ergebnisse sind in den Tabellen mit Fragezeichen gekennzeichnet.

**Variante A**

Tab. 45: Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes anhand der effektiven Durchwurzelungstiefe (We) und des pflanzenverfügbaren Wassers/der nutzbaren Feldkapazität (nFK)

1	2	3	4	5	
Bodentypen	We	nFK	nFKWe	nFKWe	
Im Modellgebiet vorkommende Bodentypen (ANTONOVIĆ et al. 1975, leicht verändert)	Effektive Durchwurzelungstiefe (We) in dm (ausgeführt nach Angaben von ANTONOVIĆ et al 1978: 40-43, 48-51, 57-59, 63-65, 70-71, 107-108, 132, 267-268, 288-289)	Pflanzenverfügbares Wasser/nutzbare Feldkapazität (nach ANTONOVIĆ et al. 1978: Tab. 80, S. 300) (in mm/dm) <b>Bei grundwasserfreien Böden entspricht die nutzbare Feldkapazität dem pflanzenverfügbaren Wasser!</b>	Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) (in mm) <b>(nFKWe = nFK · We)</b>	Einstufung der nFKWe (nach AD-HOC-AG BODEN 2005: 349, Tab. 74, s. dazu auch AD-HOC-AG BODEN 1994: 302, Tab. 60)	Bemerkungen zur We und nFK (Spalte 2 u. 3)
Karbonatreicher Tschernosem	7	22	154 (max 165-209?)	<b>mittel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In Einzelfällen ist <b>We</b> 8-12dm; diese tiefgründigere Bodenprofile liegen außerhalb des Modelgebietes</li> <li>Die Angaben zur <b>nFK</b> sind nur für den Haupttyp „Tschernosem“ angegeben: 22 mm</li> </ul>
Tschernosem mit Auswaschung von CaCO <sub>3</sub>	8,5-9,5	22	187-209	<b>mittel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Angaben zur <b>nFK</b> sind nur für den Haupttyp „Tschernosem“ angegeben: 22 mm</li> </ul>
Erodierter Tschernosem	2-4	22,5	45-90	<b>sehr gering bis gering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In Einzelfällen liegt <b>We</b> bei 5-7dm</li> <li>Für den erodierten Tschernosem weichen die Angaben zur <b>nFK</b> leicht von dem angeführten Haupttyp „Tschernosem ab</li> </ul>
Wiesentschernosem	9,5	22 ?	209	<b>mittel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Angaben sind nur für den Haupttyp Tschernosem angegeben: 22 mm</li> </ul>
Wiesentschernosem im Prozess der Versalzung	Keine Angaben 9,5?	22 ?	209	<b>mittel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>We</b> beträgt wahrscheinlich 9,5 dm wie bei Wiesentschernosem</li> <li>Die Angaben sind nur für den Haupttyp Tschernosem angegeben: 22 mm</li> </ul>
Tschernosem im Prozess der Braunerde-Entstehung	8	22 ?	176 ?	<b>mittel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manchmal liegt <b>We</b> bei 9,5dm</li> <li>Die Angaben sind nur für den Haupttyp Tschernosem angegeben: 22 mm</li> </ul>
Braunerde auf Löß	9-9,5	24,2 – 26,2	217,8-248,9	<b>mittel bis hoch</b>	
Braunerde im Prozess der Lessivierung	9	21,4	192,6	<b>mittel</b>	
erodierte Braunerde	Keine Angaben	24,2 – 26,2 ?	?	?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Angaben zum pflanzenverfügbaren Wasser</li> </ul>
Karbonatreiche Alluvialböden	10-14	22 - 25,5	220-308 255-357	<b>hoch bis sehr hoch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hier ist der kapillare Aufstieg aus dem Grundwasser nicht berücksichtigt worden.</li> </ul>
Alluvial-Delluviale Böden	12-14	? 22-25,5	264-306 308-357	<b>hoch bis sehr hoch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hier ist der kapillare Aufstieg aus dem Grundwasser nicht berücksichtigt worden.</li> </ul>
Unentwickelte Böden auf Serpentinestein	Keine Angaben	?	?	?	

?: unsichere oder nicht bekannte Werte

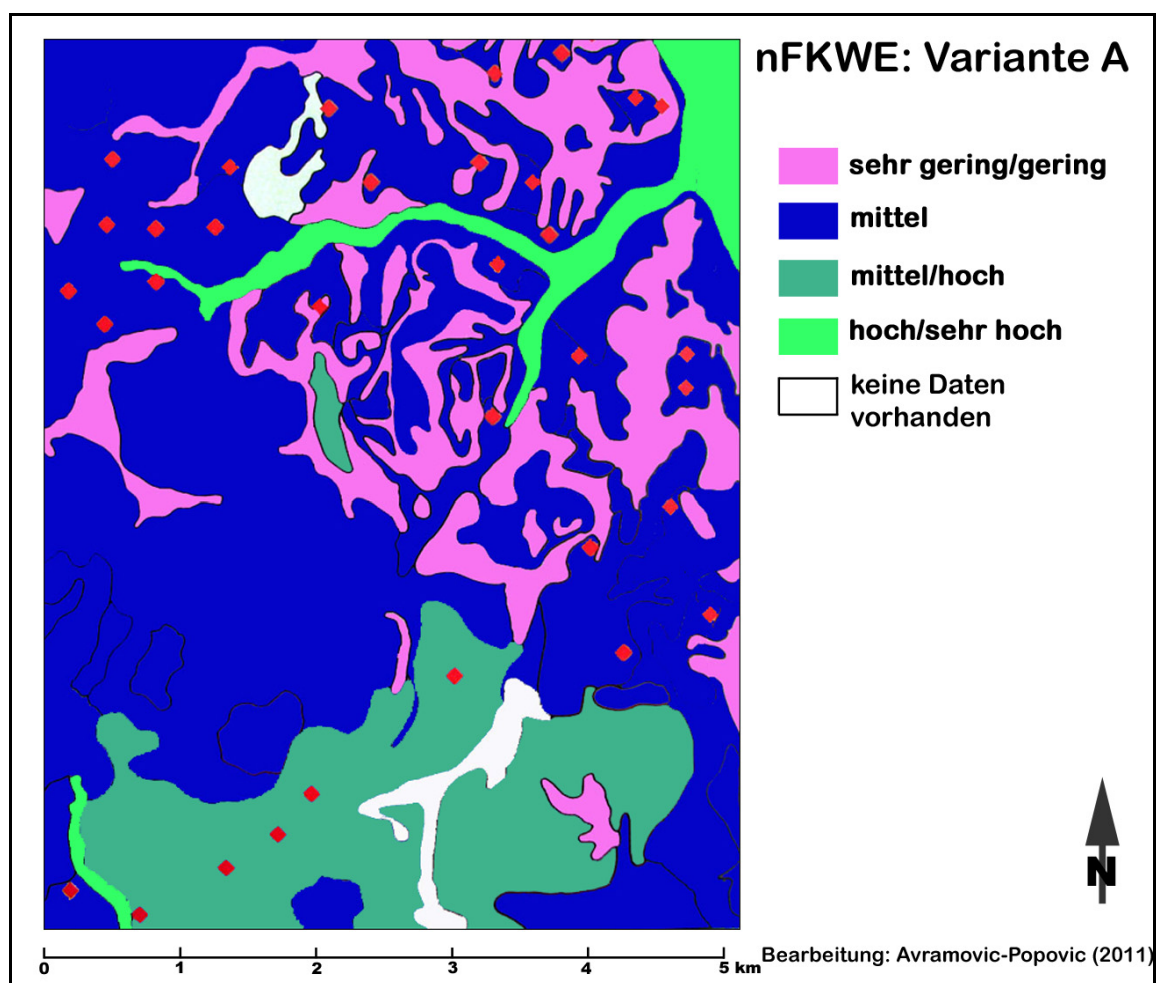


Abb. 41: Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes im Modellgebiet, ermittelt nach Variante A

**Variante B**

Tab. 46: Die Kennwerte des Luft- und Wasserhaushalts bei einigen im Modellgebiet vorkommenden Bodentypen\*

Bodentyp	Rohdichte trocken (g/cm <sup>3</sup> ) („Volumengewicht“) nach ANTONOVIĆ et al. (1978: 302-305) (mittlere Werte für die angeführten Bodenprofilen)	Einstufung Rohdichte trocken g/cm <sup>3</sup> („Volumengewicht“) (nach AD-HOC-AG BODEN 1994: 127, Tab. 19)	Einstufung Rohdichte trocken g/cm <sup>3</sup> („Volumengewicht“) (nach AD-HOC-AG BODEN 2005: 126, Tab. 21 <sup>43</sup> )
• Alluvialboden	1,38 (entsprechend dem Bodenprofil 50)	pt2 (1,25 – 1,45)	pt2 (1,2 bis <1,4)
• Erodierter Tschernosem	1,43 (entsprechend dem Bodenprofil 738)	pt2 (1,25 – 1,45)	pt3 (1,4 bis <1,6)
• Braunerde im Prozess der Lessivierung • Braunerde • Tschernosem	1,49 (entsprechend dem Bodenprofil 2355) 1,52 (entsprechend dem Bodenprofil 2495) 1,51 (entsprechend dem Bodenprofil 37)	pt3 (1,45 – 1,65)	pt3 (1,4 bis <1,6)
• Braunerde auf Löß	1,55-1,62 (entsprechend den Bodenprofilen 1760 und 3329)	pt3 (1,45 – 1,65)	pt3 (1,4 bis <1,6) pt4 (1,6 bis <1,8)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Werte sind in der zitierten Studie ANTONOVICS et al. (1978) nur für einzelne Bodenprofilenaufnahmen der hier angeführten Hauptbodentypen dargestellt. Die angegebenen Bodenprofile befinden sich nicht im Modellgebiet, ihre Kennwerte wurden jedoch für alle Flächen des jeweiligen Bodentyps übernommen.</li> <li>• Rohdichte trocken - pt2: gering, pt3: mittel, pt4: hoch</li> </ul>			

<sup>43</sup> Die Einstufung der Trockendichte nach der neuen 5. Auflage der AD-HOC-AG BODEN aus 2005 unterscheidet sich leicht von der 4. Auflage aus dem Jahr 1994 (z.B. pt2 – „mittlere“ Rohdichte trocken gilt jetzt für den Bereich 1,4-1,6 g/cm<sup>3</sup>, früher Bereich 1,45-1,46 g/cm<sup>3</sup>). Dies bedeutet, dass z.B. die Rohdichte trocken von 1,43 g/cm im Modellgebiet statt als pt2 (gering) jetzt als pt3 (mittel) bezeichnet würde.

Tab. 47: Beispiel der Berechnung der nFKWe für eine homogene Fläche unter dem karbonatreichen Tschernosem anhand der Bodenart, der effektiven Durchwurzelungstiefe, der Rohdichte trocken ( $\rho_t$ ) und des Humusgehalts des Oberhorizontes (nach Daten aus ANTONOVIĆ et al. 1978: 41-42, 44-45, 302-305)

Bodentyp: karbonatreicher Tschernosem								
Bodenprofile: 139, 146, 160								
Bodenhorizonte (cm)	Bodenart nach D-Standard			Eff. Durchwurzelungstiefe (We) in cm	mittlerer Humusgehalt (serbische Angaben)	Rohdichte trocken (s.o. Tab. 46)	Nutzbare Feldkapazität: Berechnung nach 1. Bodenart u. 2. Rohdichte trocken	Korrektur für Humusgehalt
	Schluff (%) 0,06-0,002 mm	Ton (%) < 0,002 mm	Kurzzeichen der Bodenart					
0-20	59,3	13,8	Uls	70	2,61 %	$\rho_t3$	2 dm x 22 mm/dm	2 dm x 4 mm
20-40	59,4	15,1	Uls		$\rho_t3$	2 dm x 22 mm/dm		
40-60	56,1	18,6	Lu		$\rho_t3$	2 dm x 17 mm/dm		
(60-70)			(Lu)		$\rho_t3$	1 dm x 17 mm/dm		
nFKWe in mm + Korrektur für Humusgehalt:							<b>139 mm</b>	<b>8 mm</b>
nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) in mm:							<b>147 mm</b>	
Einstufung der nFKWe:							<b>mittel (nFKWe3)</b>	

### Variante C

Tab. 48: Beispiel der Berechnung der nFKWe für eine homogene Fläche unter dem karbonatreichen Tschernosem anhand der Bodenart, der hypothetischen effektiven Durchwurzelungstiefe in 10 dm, der Rohdichte trocken und des Humusgehalts des Oberhorizontes (nach Daten aus ANTONOVIĆ et al. 1978: 41-42, 44-45, 302-305)

Bodentyp: karbonatreicher Tschernosem								
Bodenprofile: 139, 146, 160								
Bodenhorizonte (cm)	Bodenart nach D-Standard			Eff. Durchwurzelungstiefe (We) in cm	mittlerer Humusgehalt (serbische Angaben)	Rohdichte trocken (s.o. Tab. 46)	Nutzbare Feldkapazität: Berechnung nach 1. Bodenart u. 2. Rohdichte trocken	Korrektur für Humusgehalt
	Schluff (%) 0,06-0,002 mm	Ton (%) < 0,002 mm	Kurzzeichen der Bodenart					
0-20	59,3	13,8	Uls	100	2,61 %	$\rho_t3$	2 dm x 22 mm/dm	2 dm x 4 mm
20-40	59,4	15,1	Uls		$\rho_t3$	2 dm x 22 mm/dm		
40-60	56,1	18,6	Lu		$\rho_t3$	2 dm x 17 mm/dm		
(60-100)			(Lu)		$\rho_t3$	4 dm x 16 mm/dm		
nFKWe in mm + Korrektur für Humusgehalt:							<b>186 mm</b>	<b>8 mm</b>
nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) in mm:							<b>194 mm</b>	
Einstufung der nFKWe:							<b>mittel (nFKWe3)</b>	

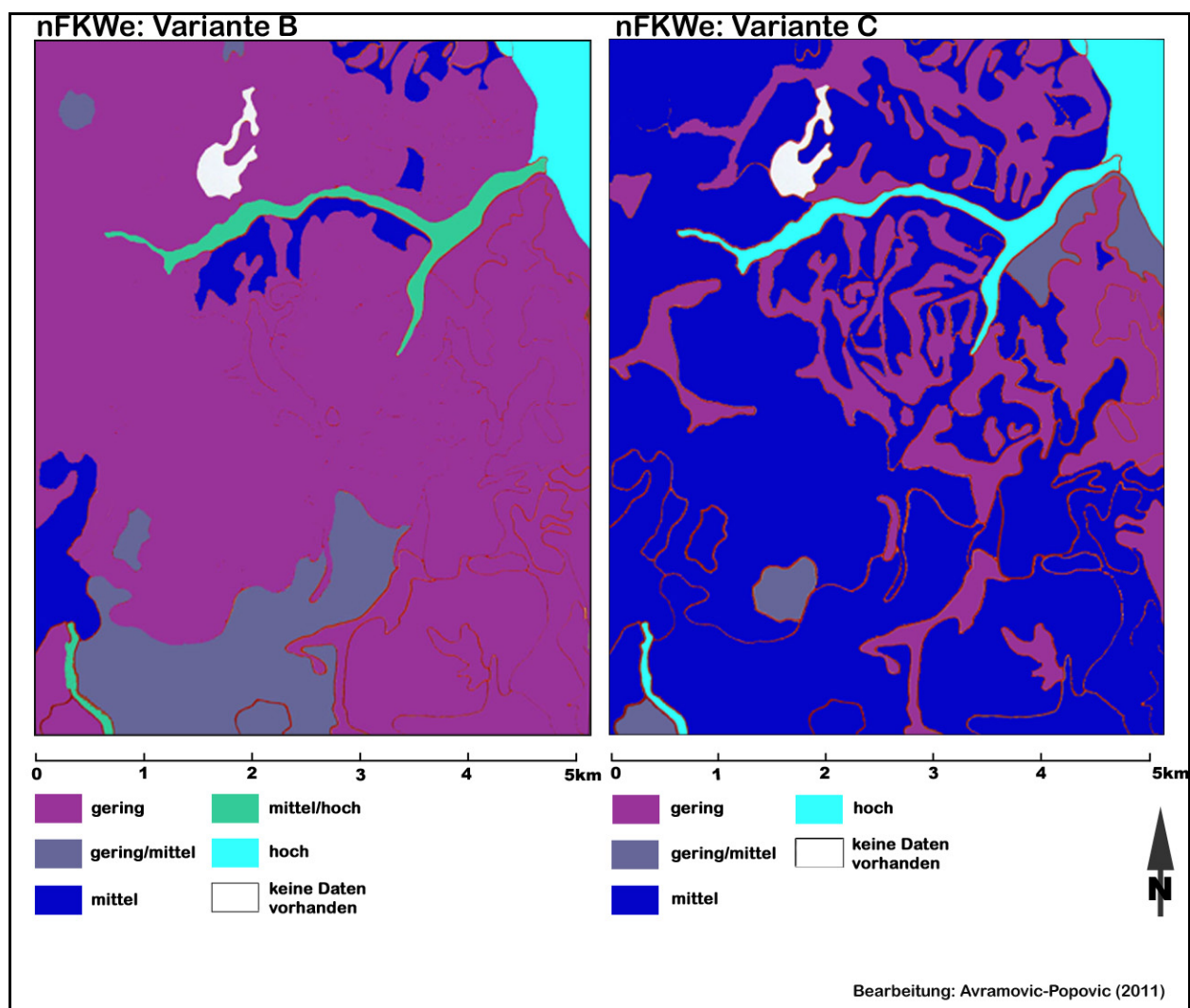


Abb. 42: Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes im Modellgebiet, ermittelt nach Varianten B und C

### Variante D

Tab. 49: Nutzbare Feldkapazität und nutzbare Feldkapazität des effektiven Durchwurzelungsraumes anhand der verfügbaren Daten zur Rohdichte trocken, zur Bodenart des Oberhorizontes und zur effektiven Durchwurzelungstiefe

Im Modellgebiet vorkommende Bodentypen* (Bezeichnungen nach ANTONOVIĆ et al. 1975)	Rohdichte trocken (g/cm <sup>3</sup> )* nach ANTONOVIĆ et al. 1978: 302-305, Tab. 81 u. Einstufung nach AG BODEN 2005, Tab. 52)	Im Modellgebiet vorkommende Bodenarten der Oberhorizonte	Nutzbare Feldkapazität (nFK) in Volumen-% bzw. mm/dm anhand der pt und Bodenart (nach AG BODEN 2005: 344, Tab. 70)	hypothetische mittlere effektive Durchwurzelungstiefe, bei gleich bleibender Bodenart im Bodenprofil (in dm) (nach AG BODEN 2005: 356, Tab. 81)	Hypothetische nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) bei gleich bleibender Bodenart im Bodenprofil (ohne Korrektur für Humus)	
					nFK We	Klasse
Karbonatreicher Tschernosem	pt3	Lu Ls2 Tu3 Uls	17 16 13 22	11 10 11 11	187 160 143 220	mittel mittel mittel mittel/hoch
Tschernosem mit Auswaschung von CaCO <sub>3</sub>	keine Angaben pt3 ?	Lu Ls2 Lt2	17 16 14	11 10 10	187 160 140	mittel mittel gering/mittel
Wiesenschernosem*	keine Angaben, pt3 ?	Lt2 Lt3	14 12	10 10	140 120	gering/mittel gering
Wiesenschernosem im Prozess der Versalzung*	keine Angaben, pt3 ?	Lt3?	12	10	120	gering

Fortsetzung Tab. 49

Im Modellgebiet vorkommende Bodentypen* (Bezeichnungen nach ANTONOVIĆ et al. 1975)	Rohdichte trocken (g/cm <sup>3</sup> )* nach ANTONOVIĆ et al. 1978: 302-305, Tab. 81 u. Einstufung nach AG BODEN 2005, Tab. 52)	Im Modellgebiet vorkommende Bodenarten der Oberhorizonte	Nutzbare Feldkapazität (nFK) in Volumen-% bzw. mm/dm anhand der pt und Bodenart (nach AG BODEN 2005: 344, Tab. 70)	hypothetische mittlere effektive Durchwurzelungstiefe, bei gleich bleibender Bodenart im Bodenprofil (in dm) (nach AG BODEN 2005: 356, Tab. 81)	Hypothetische nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) bei gleich bleibender Bodenart im Bodenprofil (ohne Korrektur für Humus)	
					nFKWe	Klasse
Tschernosem – Braunerde (Tschernosem im Prozess der Braunerdeentstehung)*	keine Angaben	Lu Tu3	17 13	11 11	187 130	mittel gering
Erodierter Tschernosem**	pt2 ? pt3 ?	Ls2 Lu	21? 16? 21? 17?	13? 11? 14? 11?	273? 176? 294? 187?	hoch ?? mittel ?? hoch ?? mittel ??
Braunerde auf Löß	pt3 pt4	Li2	14 8	10 10	140 80	gering/ mittel gering
Braunerde im Prozess der Lessivierung	pt3	Lu?	17	11	187	mittel
Erodierte Braunerde*	keine Angaben	Lu?	17	11	187	mittel
Karbonatreiche Alluvialböden	pt2	Uls?	24	14	336	sehr hoch
Alluvial-Delluviale Böden	keine Angaben, pt2 ?	Lu?	21	14	294	hoch
Skelettreiche unentwickelte Böden auf Serpentinestein	keine Angaben	-	-	-	-	-

• \* Die Rohdichte trocken ist aus der bodenkundliche Studie von ANTONOVIĆ et al. 1978 abgeleitet; für einige dort angeführte Bodentypen wurden keine spezifischen Angaben bereit gestellt, so dass die Angaben zu den angegebenen Bodentypen übernommen werden mussten. Sie sind mit einem Fragezeichen gekennzeichnet. Die Rohdichte trocken ist nach der deutschen bodenkundlichen Kartieranleitung eingestuft (vgl. AD-HOC-AG BODEN 2005: 126, s.o. dazu Tab. 46).  
 • \*\* Es ist fraglich, ob die angegebenen Daten zur Rohdichte trocken bei diesem Bodentyp richtig sind; die Bestimmung der Bodenart der oberen Horizonte nach deutschen Standards folgt den Angaben zu einzelnen Profilen dieses Bodentyps im Modellgebiet und wird für alle weiteren Flächen dieses Bodentyps übernommen; es kommen zwei Bodenarten vor: Ls2 und im Einzelfall Lu.

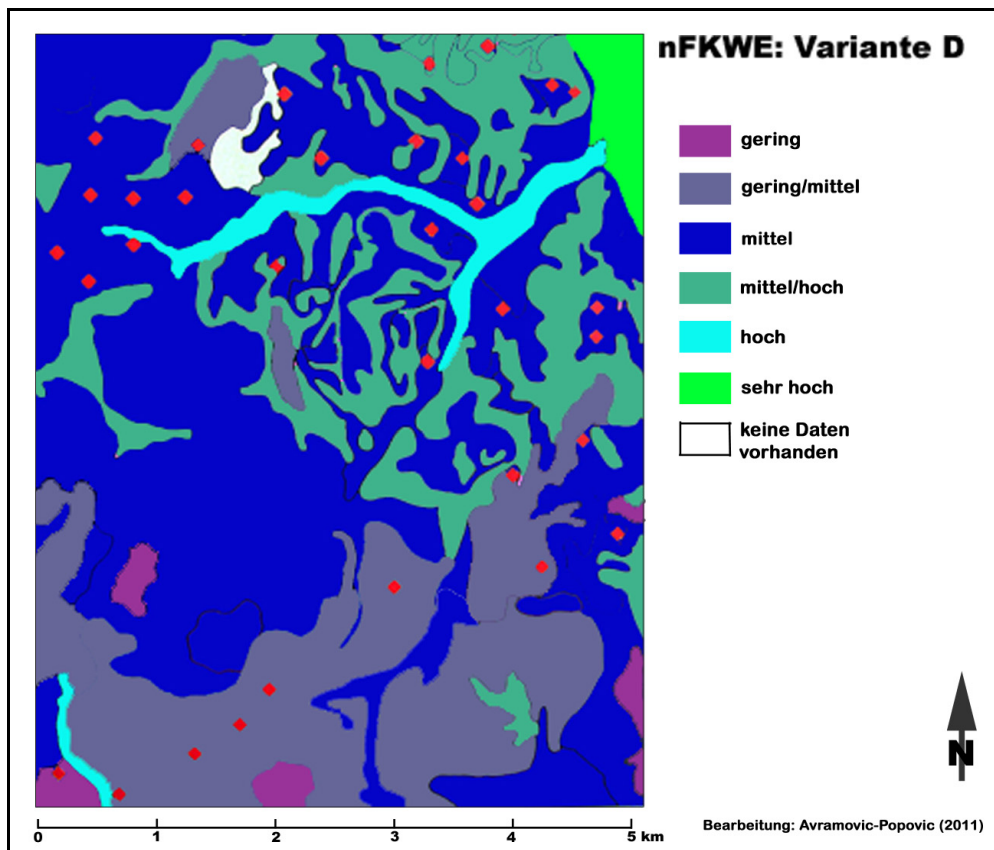


Abb. 43: Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes, ermittelt nach Variante D

Tab. 50: Übersicht über die Einstufungen der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) bei den im Modellgebiet vorkommenden Bodentypen nach den Variantenverfahren A-D

Nummer	Im Modellgebiet vorkommende Bodentypen	Einstufung der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe)			
		Variante A (s. Tab. 42, 45)	Variante B (s. Tab. 43, 46, 47)	Variante C (s. Tab. 44, 46, 48)	Variante D (Tab. 45, 46, 49)
1.	Karbonatreicher Tschernosem	mittel	a) gering b) mittel	mittel	a) mittel b) mittel/hoch
2.	Tschernosem mit Auswaschung von CaCO <sub>3</sub>	mittel	a) gering b) mittel	a) gering b) mittel	a) gering/mittel b) mittel
3.	Wiesentschernosem	mittel	a) gering b) mittel	a) gering/mittel b) mittel	a) gering b) gering/mittel
4.	Wiesentschernosem im Prozess der Versalzung	mittel	gering	gering	gering
5.	Tschernosem im Prozess der Braunerdeentstehung	mittel	gering	mittel	gering
6.	Erodierter Tschernosem***	sehr gering bis gering	gering	gering	a) mittel ? b) hoch ?
7.	Braunerde auf Löß	mittel bis hoch	a) gering b) gering/mittel c) mittel	gering	a) gering b) gering/mittel
8.	Braunerde im Prozess der Lessivierung	mittel	gering	a) gering b) gering/mittel	mittel
9.	Erodierte Braunerde	?	gering	gering	mittel ?
10.	Karbonatreiche Alluvialböden	hoch bis sehr hoch	hoch	hoch	sehr hoch
11.	Alluvial-Delluviale Böden	hoch bis sehr hoch	hoch	hoch	hoch
12.	Unentwickelte Böden auf Serpentinestein	-	-	-	-
?: Unsichere oder keine Ergebnisse					

In Bezug zu den Bodentypen zeigen die Ergebnisse deutliche Differenzen bei den Klasseneinstufungen. Die effektive Durchwurzelungstiefe ( $W_e$ ) als einer der Eingangsparameter zur Bestimmung der nFK ist ein Kennwert, der außer vom Boden auch vom Klima abhängt; so können beispielsweise eine geringe Gründigkeit, ein Schichtwechsel oder Nährstoffarmut die effektive Durchwurzelungstiefe begrenzen (vgl. AD-HOC-AG 2005: 355). Da hier die nFK für unterschiedliche  $W_e$  bestimmt wurde, spiegelt sich dies in den Ergebnissen wider (s. Abb. 41-43). Die gering ausfallende  $W_e$  (bei der Ableitung der nFK anhand der textlichen Studien über Böden im Großraum Belgrad in der Variante B entspricht einer insgesamt „trockeneren“ Situation als bei der auf 1 dm in der Variante A projizierten  $W_e$ ). So ist z.B. bei Braunerde auf Löß, bei Variante A die nFKWe um 1 bis 2 Klassen besser als bei den übrigen Varianten (s. Tab. 50). Bei Variante A sind die Werte zur nFK auf 1 dm aus den allgemeinen Angaben der serbischen Autoren für diesen Bodentyp – unabhängig von der Bodenart – übernommen. Bei den Varianten B, C und D spielt dagegen bei der Ermittlung der nFK die Bodenart eine entscheidende Rolle, womit die starken Unterschiede der Endergebnisse bei einzelnen Bodentypen zu begründen sind. In einzelnen Fällen kommen äußerst unstimme Ergebnisse vor, die auf die unpräzisen und stark generalisierenden Eingangsdaten zurückzuführen sind. Die Ermittlung der nFKWe nach Variante D lieferte z. B. für den „erodierten Tschernosem“, die im Modellgebiet nicht zu erwartende Ergebnisse – „mittlere“ oder „hohe“ nFKWe; dies könnte ggf. auf die Übertragung der Bodenart anhand von Angaben nur eines bzw. weniger Bodenprofile für große Flächen

zurückgeführt werden. Die Ergebnisse der Variante D scheinen im Vergleich zu den anderen Varianten am wenigsten für das Modellgebiet gültig zu sein.

Es kann festgehalten werden, dass aufgrund der stark generalisierten Eingangsdaten entweder für die nFK bei der Variante A oder für die Rohdichte trocken ( $\text{g/cm}^3$ ) bei den Varianten C und D, bzw. der hypothetischen Durchwurzelungstiefe nur generalisierende und nicht sichere Aussagen zur nFKWe erzielt werden können.

## **4.2.3 Ermittlung der potentiellen Erosionsgefährdung der Böden durch Wasser**

### **4.2.3.1 Übertragungsmöglichkeiten der in Deutschland angewandten Methoden zur Ermittlung der potentiellen naturbedingten Erosionsgefährdungen der Böden durch Wasser**

Zur Erfassung der Wassererosionsempfindlichkeit und des Wassererosionsrisikos sind in Deutschland für verschiedene Zwecke, mehrere Methoden in Gebrauch (z.B. WISCHMEYER U. SMITH 1978, SCHWERTMANN 1981, CAPELLE U. LÜDERS 1985, SCHMIDT 1992, MÜLLER 1997). Die Methode MÜLLER's (1997), aus dem niedersächsischen Bodeninformationssystem NIBIS, ist laut V. HAAREN (2004: 148) für eine durchschnittliche Dateneingangssituation im Rahmen der Landschaftsplanung i.d.R. auf allen Planungsebenen geeignet. Bei diesem Verfahren werden die zwei Schlüsselparameter, Bodenart und Hangneigung (über Hangneigungsklassen), miteinander verknüpft und daraus die Erosionsempfindlichkeit bzw. die erforderlichen Maßnahmen abgeleitet. Diese Eingangsparameter benutzen zur Erfassung der Wassererosionsempfindlichkeit auch CAPELLE U. LÜDERS (1985), deren Methode laut V. HAAREN (2004b: 149) eher auf der Landesebene, also der Ebene des Landschaftsprogramms, geeignet sind.

Die Bodenart bzw. Korngrößenverteilung der Feinböden als wichtiger Parameter zur Ermittlung der potentiellen, naturbedingten Erosionsgefährdungen der Böden durch Wasser stellt ebenso einen der wichtigsten Parameter für die flächendeckende Erfassung anderer Bodenkennwerte sowie für die Erfassung und Bewertung der Bodenpotentiale und Bodengefährdungen dar.

In Serbien und Deutschland existieren unterschiedliche Einteilungen der Korngrößenfraktionen und darüber hinaus unterschiedliche Bodenklassifikationen nach der Korngrößenverteilung, was eine direkte Übertragung der deutschen Methoden nicht erlaubt. Um ein deutsches Verfahren beispielhaft auf ein serbisches Modellgebiet zu übertragen, ist es erforderlich zuerst die verfügbaren Bodenarten aus serbischen Bodenkarten und/oder Bodenstudien, die nach der dort üblichen Korngrößenverteilung definiert sind, entsprechend der deutschen Klassifikation zu modifizieren (s. Kap. 4.2.2.1 ). Ebenso sind flächenbezogen auch die Daten über Hangneigungsklassen erforderlich, die mit Hilfe von GIS GRASS (Version 5.0) die über Ausarbeitung eines Höhenmodells, abgegrenzt werden (s. Abb. 44).

### **4.2.3.2 Anwendung des modifizierten Verfahrens von MÜLLER (1997)**

Zur Ermittlung der Wassererosionsempfindlichkeit der Böden im Modellgebiet Slanci wird – etwas verändert – die Methode MÜLLER's (1997, 2004) aus dem niedersächsischen Bodeninformationssystem NIBIS angewendet. Bei diesem Verfahren von MÜLLER (1997, 2004) werden zwei Parameter – Bodenart und Hangneigung (über Hangneigungsklassen) – miteinander verknüpft und daraus die potentiellen Wassererosionsgefährdung abgeleitet. Die ausgewählten Hangneigungsklassen zur Ermittlung der Wassererosionsempfindlichkeit der Böden weichen in der vorliegenden Arbeit von den Hangneigungsklassen, die im Originalverfahren von MÜLLER (1997, 2004)



verwendet wurden (s. Tab. 50, 51, Abb. 44) ab; sie entsprechen aber denjenigen Hangneigungsklassen, die im Rahmen der Landschaftsplanung in Deutschland auch bei der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) nach WISCHMEIER & SMITH (1978) angewendet werden (vgl. SCHMIDT 1992, BASTIAN u. SCHREIBER 1994).

Die Anfangsidee, die Ergebnisse zweier Methoden – der Methode von MÜLLER (1997, 2004) und der Methode von WISCHMEIER & SMITH (1978) – exemplarisch im Modellgebiet für die gleichen Hangneigungsklassen darzustellen, musste aufgrund der nicht verfügbaren zuverlässigen Daten aufgegeben werden, die vorgewählten Hangneigungsklassen blieben aber unverändert. Daher werden in der vorliegenden Bewertung von der Methode MÜLLER's abweichende Hangneigungsklassen zur Einstufung der potentiellen Erosionsgefährdung verwendet. (s. u. Tab. 51 u. Tab. 52). Die Ergebnisse sind demzufolge im Vergleich mit der Originalmethode von MÜLLER (1997:209-210, s. Tab. 51) unschärfer, was aber im Rahmen dieser exemplarischen Anwendung als ausreichend betrachten werden kann (s. Abb. 44).

Tab. 51: Ermittlung der Kennwerte: Potenzielle Bodenerosionsgefährdung durch Wasser in Abhängigkeit von Bodenart und Hangneigung im Modellgebiet Slanci (nach MÜLLER 1997; 2004, verändert)

Im Modellgebiet vorkommende Bodenart	Hangneigungsklassen (%)						
	< 1%	>1 – 3%	>3 – 7%	>7 – 12%	>12 – 19%	>19 – 27%	> 27 %
Tu3, Lt3	0	0	1	1-2	2-3	4	4
Ls2, Lt2, Lu	0	1	1-2	2-3	3-4	5	5
Uls	0	2	2-3	3-4	4-5	5	5

Potenzielle Erosionsgefährdung:  
0: keine  
1, 1-2: sehr geringe, sehr geringe bis geringe  
2, 2-3: geringe, geringe bis mittlere  
3, 3-4: mittlere, mittlere bis große  
4, 4-5: große, große bis sehr große  
5: sehr große  
Zur Ermittlung der Hangneigungsstufen: Siehe BASTIAN u. SCHREIBER 1994: 201 u. MARKS et al. 1992: 58); Tu3: mittel schluffiger Ton; Lt3: mittel toniger Lehm; Ls2: schwach sandiger Lehm; Lt2: schwach toniger Lehm; Lu: schluffiger Lehm; Uls: sandig-lehmiger Schluff

Tab. 52: Potenzielle Bodenerosionsgefährdung durch Wasser in Abhängigkeit von Bodenart und Hangneigung nach der Originalmethode von MÜLLER (1997:209-210, 2004)

Im Modellgebiet vorkommende Bodenart	Hangneigungsklassen (%)					
	< 1%	>1 – 5%	>5 – 9%	>9 – 18%	>18 – 36%	>36%
Tu3, Lt3	0	0	1	2	4	5
Ls2, Lt2, Lu	0	1	2	3	5	5
Uls	0	2	3	4	5	5

Erosionsgefährdung: 0 – keine, 1 – sehr gering, 2 – gering, 3 – mittel, 4 – groß, 5 – sehr groß  
Schutzmaßnahmen sind bei mittlerer, großer und sehr großer Erosionsgefährdung erforderlich; bei sehr geringer und geringer Gefährdung sind Schutzmaßnahmen je nach Nutzung unterschiedlich.

Das Verfahren wurde in der vorliegenden Arbeit teilweise GIS-gestützt (GRASS, Version 5.0) durchgeführt. Da keine geokodierte Bodentypenkarte für das Untersuchungsgebiet vorlag, musste ein Ausschnitt der Karte eingescannt, in das GIS importiert und geokodiert werden. Danach wurde die Bodenkarte für das Modellgebiet vektorisiert („digitalisiert“) und in eine Rasterdatenkarte transformiert. Aus dieser Karte wurde die Karte der Bodenart im oberen Horizont, als erstem Parameter, nach der deutschen Nomenklatur, mit Hilfe der Summenkörnungskurve ausgearbeitet (s. Kap. 4.2.2.1, Abb. 40). Da ebenso keine geokodierten Höhenmodellkarten oder digitale

topographische Karten existierten, musste auch der Ausschnitt der Topographischen Karte im Maßstab 1: 25.000 eingescannt, importiert und geokodiert werden. Darüber hinaus wurden die Höhenlinien vektorisiert, eine Vektorkarte der Höhenlinien ausgearbeitet und zu einem Rasterhöhenmodell interpoliert. Durch ein entsprechendes Klassifizierungsmodul wurden letztendlich die Hangneigungsklassen abgegrenzt (s. Abb. 44).

Durch die Verschneidung der flächendeckenden Aussagen dieser beiden Parameter entsteht als Ergebnis eine Karte der potentiellen Erosionsgefährdung (Abb. 44). Sie kann als Grundlage für die Ableitung der landschaftsplanerischen Ziele und Maßnahmen dienen, was in Kap. 6 beispielhaft dargestellt wird.

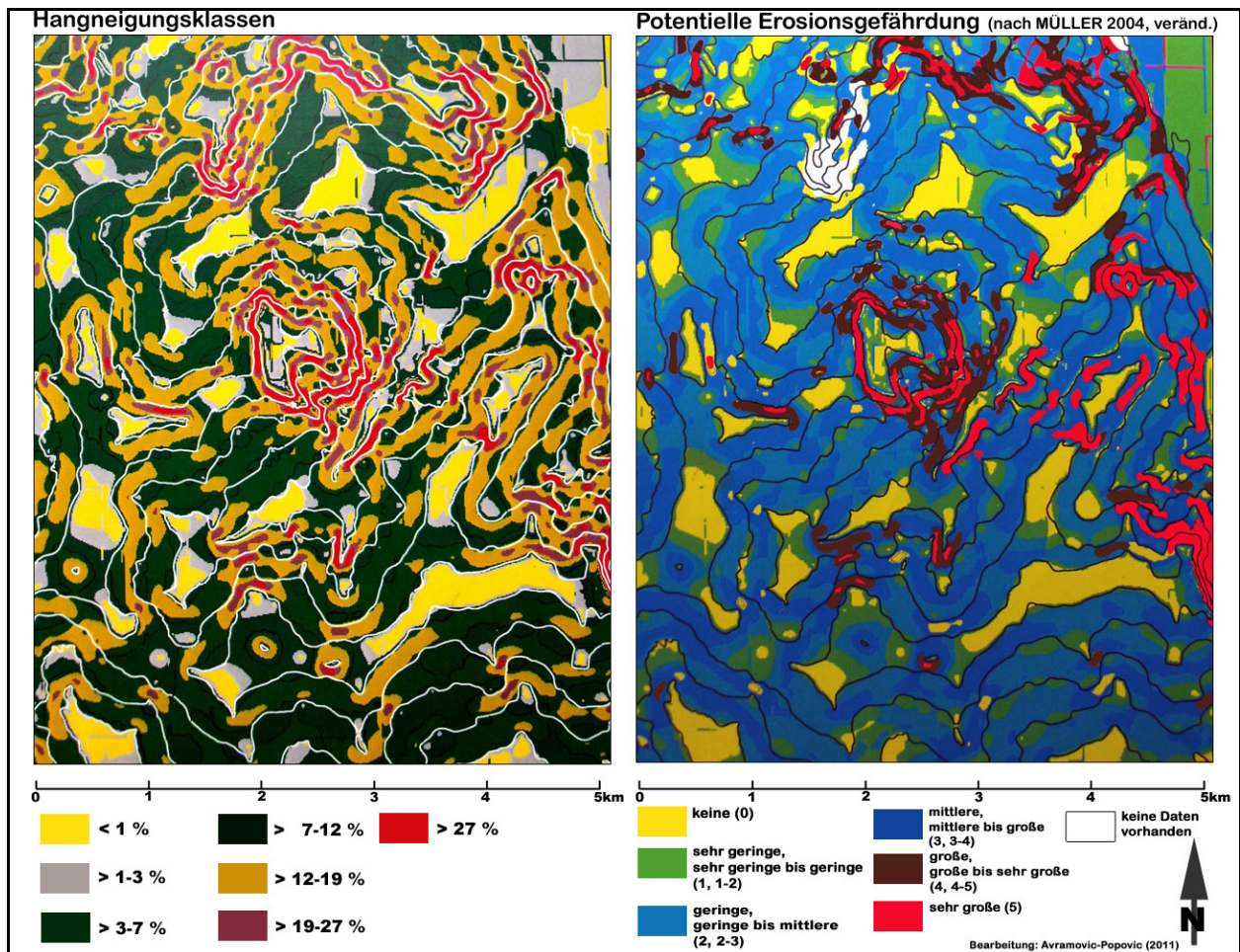


Abb. 44: Hangneigungsklassen und potentielle Erosionsgefährdung für das Modellgebiet

#### 4.2.3.3 Teilanwendung des Verfahrens von WISCHMEYER & SMITH (1978)

Die Anwendung der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung von WISCHMEYER & SMITH (1978) ( $A = R * K * L * S * C * P$ )<sup>44</sup> erfordert eine sehr genaue Untersuchung der Einzelflächen und Berechnung der erforderlichen Parameter (vgl. CAPELLE & LUDERS 1985: 117). Die Problematik einer direkten Übertragung der Nomogramme und Tabellen aus dem Originalverfahren von WISCHMEYER & SMITH (1978) bei den nicht ausreichenden empirischen Untersuchungen in einem konkreten Gebiet zur Quantifizierung einzelner Parameter, wie z.B. der Regenenergie (R) wurde bereits in Kap. 4.1.4.5 dargestellt. Bei der Berechnung z.B. des Parameters K, des sog.

<sup>44</sup> A: Mittlerer Bodenabtrag, R: Niederschlagsfaktor, K: Substratfaktor, L: Hanglängenfaktor, S: Hangneigungsfaktor (LS: Topographiefaktor), C: Bedeckungs- und Bewirtschaftungsfaktor, P: Bodenschutzmaßnahmefaktor

Bodenerodierbarkeitsfaktors bzw. Substratfaktors<sup>45</sup>, sind bestimmte Bodenkenngroßendaten erforderlich: Dazu gehören z. B. Humusgehalt, Wasserdurchlässigkeit der Böden, oder Größe der Strukturaggregate. Diese Daten sind in Serbien i.d.R. nicht flächendeckend in den Bodentypenkarten verfügbar. Es handelt sich meistens um Punktdaten für bestimmte Bodentypen aus den begleitenden Bodenstudien, die dann auf allen Flächen für diesen Bodentyp, nur illustrativ und nicht zuverlässig, übernommen werden können. In Deutschland wird in der Landschaftsplanung zur Bewertung der Bodenerosionsanfälligkeit u.a. das Verfahren von SCHMIDT (1992: 55) verwendet, das auf dem Verfahren von WISCHMEYER & SMITH (1978) basiert. Dort wird zur Einstufung des K-Faktors die Berechnung des K-Wertes nach der Bodenart von SCHWERTMANN (1981 in SCHMIDT 1992) benutzt. Die Angaben zum sog. R-Faktor beziehen sich auf Deutschland und unterscheiden sich stark von den für Belgrad errechneten<sup>46</sup> (vgl. BRAUNOVIĆ 1996).

In der vorliegenden Arbeit sind jedoch einzelne Parameter, wie der K-Faktor beispielhaft ermittelt und flächenbezogen dargestellt; aus dem Erodierbarkeitsfaktor K können Aussagen über den bodenartbedingten Erosionswiderstand getroffen werden (s. SCHMIDT 1992: 51). Da im Rahmen dieser Arbeit die flächendeckende Karte der Bodenart nach deutschen Standards erstellt wurde (s. Abb. 40) konnten daraus GIS-gestützt auch die Karte mit den entsprechenden Werten des Erodierbarkeitsfaktors K nach SCHWERTMAN (1981 in SCHMIDT 1992: 55) abgeleitet werden (s. Abb. 45). Darüber hinaus ist auch die flächendeckende Karte des Erodierbarkeitsfaktors K nach der USLE-Gleichung erstellt worden (s. auch Abb. 45); die Ergebnisse aus zwei Verfahren zur Ermittlung des Erodierbarkeitsfaktors werden aufgrund der sehr unsicheren und pauschalisierten Eingangsdaten nicht verglichen. Die Gültigkeit beider Karten ist aufgrund der unzuverlässigen Eingangsdaten eingeschränkt.

Die Erstellung einer digitalisierten Nutzungskarte, die zur flächendeckenden Ermittlung des sog. Bedeckungs- und Bewirtschaftungsfaktors C erforderlich wird, würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Demzufolge und aufgrund der kritischen Stimmen über die Übertragbarkeit sowie der generalisierten Datengrundlagen für das Modellgebiet wurde das Verfahren von WISCHMEYER & SMITH (1978) und anderen Verfahren, die auf dem basieren (z.B. von SCHMIDT 1992) hier nicht im Ganzen erprobt.

<sup>45</sup> Bodenerodierbarkeitsfaktor /Substratfaktor K:  $100K = 2.1 * 10 * (12 - H) * M + 3.25(S - 2) + 2.5 (P - 3)$ ;  $M = (\%0,002 - 0,1mm) * (100 - \%0,002)$ ; H: Humusgehalt (%); S: Bodenstruktur (nach der Größe der Aggregate von 1 bis 4, nach USA-Standard), P; Wasserdurchlässigkeit (cm/h, von 1 bis 6, nach USA-Standard)

<sup>46</sup> R-Faktor beträgt nach BRAUNOVIĆ (1996) für Belgrad 85,69 MJ cm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>. Für die Berechnung der mittleren Bodenabtragswerte wird bei SCHMIDT (1992) der R-Faktor 60 zugrunde gelegt.

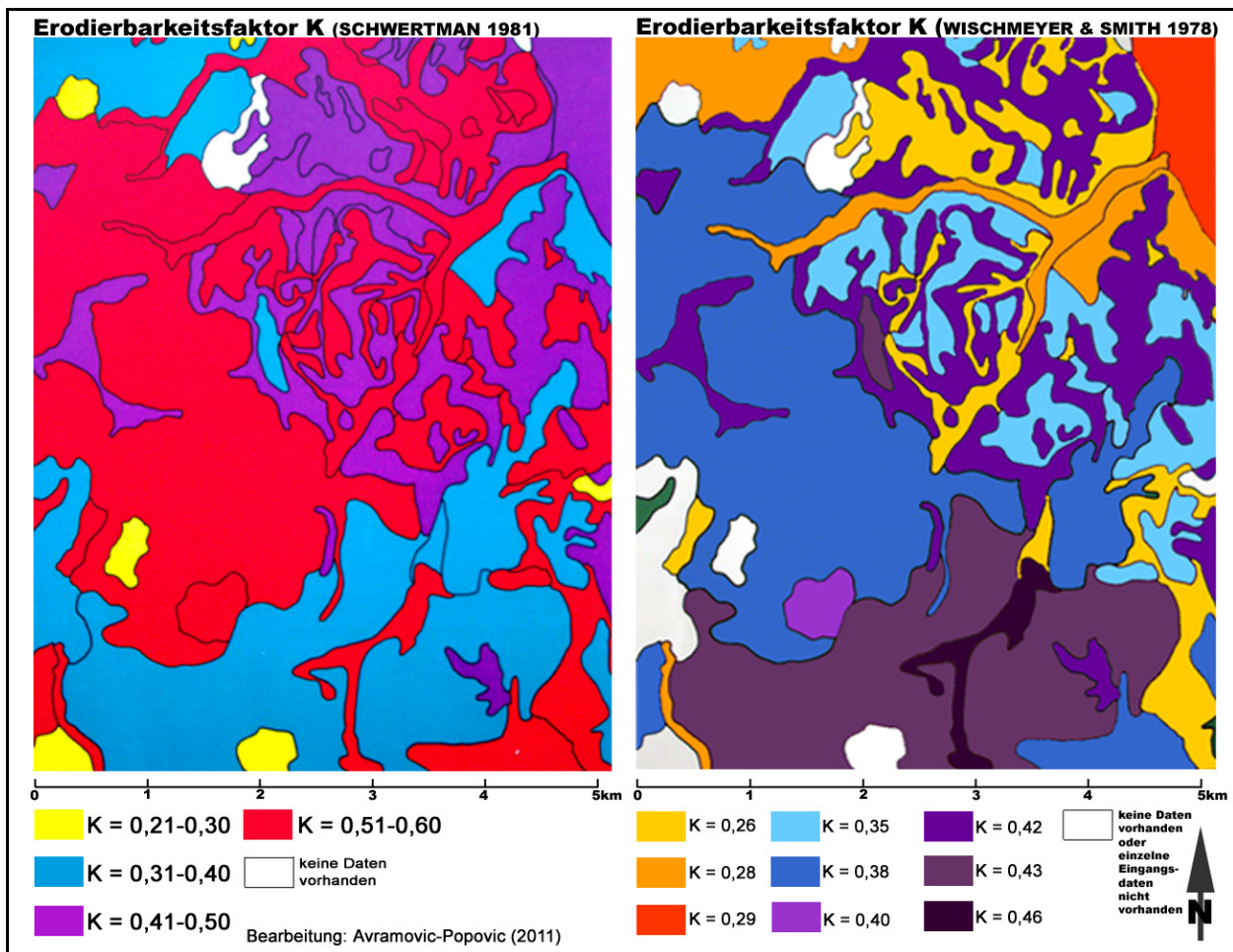


Abb. 45: Der ermittelte Erodierbarkeitsfaktor K nach dem Verfahren von SCHWERTMAN (1981 in SCHMIDT 1992) und von WISCHMEYER & SMITH (1978)

#### 4.2.4 Erfassung und Bewertung des Biotopentwicklungspotenzials

Die Darstellung des Biotopentwicklungspotenzials in der Landschaftsplanung kann u.a zur Beurteilung der Beeinträchtigung von Landschaftsfunktionen, zur Entwicklung des Biotopbestandes, zur Vorbereitung der Biotopkartierung genutzt werden; die Aussagen zum Biotopentwicklungspotential können Aussagen über die Möglichkeiten der Wiederherstellung von Biotopfunktionen untermauern (vgl. v. HAAREN 2004c: 209-210). Eine hypothetische Ableitung des Standortpotentials anhand der in Serbien vorhandenen Bonitätskarten zeigte eine eingeschränkte Tauglichkeit dieser Grundlage (s. Kap. 4.1.4.2). Aus diesem Grund wird versucht das Biotopentwicklungspotenzials auch nach dem Verfahren von BRAHMS et al. 1989 (verändert nach v. HAAREN et al. 1993, unveröff. und MÜLLER 1997: in v. HAAREN 2004c: 213) auch zu beurteilen.

Zum Zweck des Erfassens und Bewertens des Biotopentwicklungspotentials im Modellgebiet sind, nach der Methode von BRAHMS et al. (1989), die folgenden Eingangsparameter erforderlich:

- Bodenkundliche Feuchtestufe<sup>47</sup>
- Nährstoffgehalt
- Bodenreaktion/Carbonatgehalt

#### 4.2.4.1 Ermittlung der bodenkundlichen Feuchtestufe

Für die Ermittlung der bodenkundlichen Feuchtestufe wird die Methode und das Diagramm von BENZLER et al. (1987) angewendet. Zwei erforderliche Parameter müssen zunächst ermittelt werden:

- Die nutzbare Feldkapazität im Durchwurzelungsraum (nFKWe)
- Die Grundwasserstufe

##### Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität im Durchwurzelungsraum (nFKWe)

Da die Autoren BENZLER et al. (1987) nFKWe aufgrund der Bodenart in bestimmte Klassen eingestuft haben, wird hier diese Methode ebenso angewandt. Jeder mittleren Bodenart, die der einheitlichen Fläche eines Bodentyps zugeordnet wurde (s. Kap. 4.2.2.1) wird die entsprechende nFKWe-Klasse zugeordnet (s.u. Tab. 53). Das bedeutet, dass nach der Ortung der Bodenart aus serbischen Daten innerhalb des deutschen Bodenartendreiecks<sup>48</sup>, indirekt auch die Stufe der nutzbaren Feldkapazität grob festgestellt werden kann. Die Problematik der Übertragung der deutschen Normative bei der Bestimmung der Bodenart ist bereits in Kap. 4.2.2.1 im Einzelnen dargestellt.

Die grundsätzlichen Möglichkeiten und Einschränkungen der flächendeckenden Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität (nFK) und der nutzbaren Feldkapazität im Durchwurzelungsraum (nFKWe) wurden ausführlich in Kap. 4.2.2.2 dargestellt. Diese Ergebnisse sind auch bei der Ermittlung der bodenkundlichen Feuchtestufe, als potentielles „Korrektiv“ der Endergebnisse, berücksichtigt worden (s.u. Tab. 53).

##### Ermittlung der Grundwasserstufe

Informationen über den Grundwasserstand sind, wie auch die anderen bodenkundlichen oder bodenhydrologischen Parameter in Serbien, nicht flächenbezogen verfügbar. Aus den veröffentlichten hydrologischen Karten<sup>49</sup> und begleitenden Studien sind Grundwasserdaten nur punktuell für einzelne Bohrlöcher verfügbar. Die bestehenden Bodenkarten in verschiedenen Maßstäben liefern auch keine Möglichkeiten die Grundwasserdaten flächenbezogen direkt abzuleiten. Die bodenkundlichen Studien, die die Ausarbeitung der analogen Karten generell begleiten und i.d.R. in Textform veröffentlicht wurden, können allerdings auch einige punktuelle Informationen über den Grundwasserstand liefern.

<sup>47</sup> Da es sich im Modellgebiet, wo die Methode beispielhaft angewendet wird, nur um terrestrische und semiterrestrische, aber nicht um stauwasserbeeinflusste Böden handelt, wird die „ökologische Feuchtestufe“ nicht berücksichtigt.

<sup>48</sup> Anhand von Bodenart (»ökologisch ähnliche Bodenartenklassen«) und Grundwasserflurabstand kann nach ZEPP (in BASTIAN u. SCHREIBER 1994: 85) auch die Bestimmung der standortkundlichen Feuchtestufe erfolgen. Das von ihm entwickelte „Boden-Wasser-Dreieck“ zeigt Relationen zwischen der Bodenart und der nutzbaren Feldkapazität sowie der Wasserdurchlässigkeit (ebd.).

<sup>49</sup> Im Großraum Belgrad wurden Anfang der 70er Jahre hydrologische Karten im Maßstab 1:20.000 und 1:100.000 nach entsprechenden Studien ausgearbeitet (MILOJEVIĆ et al. 1975).

In dem Fall, bei dem parallel zur den Bodenforschungen eines Gebietes und zur Ausarbeitung der Bodenkarten auch die Bodenbonitätskarten und Stauwasserkarten ausgearbeitet wurden, wie im Großraum Belgrad<sup>50</sup>, können allgemeine Daten zum Grundwasser bei den grundwasserbeeinflussten Böden flächenhaft, als orientierende Werte, übernommen werden. Die Bestimmung der Bodenbonitätsklasse sollte u.a. auch anhand des Parameters Grundwasser erfolgen, wobei der minimale Stand unter der Oberfläche angeführt wird (s. Tab. 29 u. Tab. 30 im Kap. 4.1.4.2). Für alle Bodentypen werden bei der Bonitierung der Böden in den 70er und 80er Jahren die durchschnittlichen Werte des Grundwasserstands nur für die ersten drei Bonitätsklassen angegeben; für die Klassen IV bis VI wird der Grundwasserstand beschreibend dargestellt. Für die Klassen VII und VIII werden keine Angaben zum Grundwasserstand gemacht (vgl. ANTONOVIĆ u. VIDAČEK 1980).

In Gebieten, in welchen der Grundwasserstand natürlicherweise hoch ist (wie z.B. in den alluvialen Ebenen, Tiefebene...), sind die Angaben über die Wasserverhältnisse meistens ausführlicher. Für diese Gebiete sind oft innerhalb der bodenkundlichen Studien auch die Karten mit den sog. Hydro-Isohypsen in verschiedenen Jahreszeiten kartographisch dargestellt<sup>51</sup>. Im nördlichen Teil des Großraumes Belgrad mit seiner breiten alluvialen Ebene ist z.B. der Grundwassermittelstand einer der wichtigsten Parameter zur Eingliederung der Böden in die 8 Bonitätsklassen. Südlich der Donau und Sava, in der bergigen Landschaft, in welchem das Modellgebiet liegt, herrschen andere Verhältnisse und der Grundwasserstand liegt sehr tief unter der Bodenoberfläche. Bei terrestrischen Böden wie Tschernosem und Gajnjača liegt er häufig unter 15 m (vgl. ANTONOVIĆ et al. 1978), was nach BENZLER et al. (1987) der untersten Grundwasserstandklasse, Klasse 7, entsprechen würde (s.u. Tab. 53). Da das Diagramm BENZLERS (1987) für mehr oder weniger grundwasserbeeinflusste Böden entwickelt wurde, werden hier auch weitere Parameter berücksichtigt (s. Einfluss der anderen Parametern auf Ermittlung der bodenkundlichen Feuchtestufe).

### **Einfluss der anderen Parameter auf Ermittlung der bodenkundlichen Feuchtestufe**

Auf die bodenkundliche Feuchtestufe wirken außer dem bodenkundlichen Parameter ‚Bodenart‘ und dem bodenhydrologischen Parameter ‚Grundwasserstand‘ auch morphologische Parameter wie der ‚Hangwasserabfluss‘ in Gebieten mit stärker geneigten Flächen und das ‚Klima‘. Wenn das Diagramm zur Bestimmung der bodenkundlichen Feuchtestufe in Regionen mit klimatischen Unterschieden angewendet werden soll, können Zu- oder Abschläge berücksichtigt werden (s. BENZLER et al. 1987: 99). Belgrads Klima ist kontinentaler und insgesamt trockener als das Klima in Niedersachsen<sup>52</sup>, wo das Diagramm entwickelt wurde. Die mittlere klimatische Wasserbilanz für den Zeitraum Mai-Oktober liegt für den Großraum Belgrad, wo das Modellgebiet auch liegt, bei Minuswerten (-52 mm: ausgeführt nach ANTONOVIĆ et al. 1978: 14-15): Dies entspricht z.B. den östlichen Trockengebieten Deutschlands (vgl. ZUJKOV-FISCHER 2000: 5-6, GRÜNEWALD 2010: 14-15, 49). Die Zu- und Abschläge können dort, wo das Grundwasserverhalten durch seitlichen Zu- oder Abfluss verändert wird, auch aufgrund der morphologischen Parameter angepasst werden (BENZLER et al. 1987). Im Modellgebiet sind geneigte Flächen mit stärkeren Erosionsprozessen und den aus diesem Grund sehr flachgründigen bis extrem flachgründigen Böden, mit niedriger nutzbarer Feldkapazität im effektiven Wurzelraum stark vertreten. Alle

---

<sup>50</sup> Im Großraum Belgrad wurden neben den Bodenkarten im Maßstab 1: 20.000 auch die Bonitätskarten im gleichen Maßstab ausgearbeitet (vgl. GRADSKI GEODETSKI ZAVOD 1973).

<sup>51</sup> In diesen Fällen wäre es dann möglich, die Angaben über den Grundwasserstand GIS-gestützt zu erarbeiten. Durch Verschneidung der topographischen Karten und Karten der Hydro-Isohypsen kann z.B. eine flächendeckende Aussage über den Grundwasserhochstand im Frühjahr oder über den Grundwassertiefstand im Spätsommer abgeleitet werden.

<sup>52</sup> Belgrad und Umgebung charakterisiert das sog. „Übergangsklima“, mäßig kontinental, mit einer mittleren jährlichen Lufttemperatur von mehr als 10,5°C, mittlerer jährlicher Niederschlagssumme von 600-700 mm und den Trockenheitsindex zwischen 35 und 30 (ANTONOVIĆ u. VIDAČEK 1980: 110).

angeführten Aspekten führen daher eher zu Abschlägen bei der Bestimmung der bodenkundlichen Feuchtestufe (s. Tab. 53).

Tab. 53: Bodenkundliche Feuchtestufe im Modellgebiet/dem **Kern-Modellgebiet** aufgrund der vorkommenden Bodenarten und dem Grundwasserstand

1	2	3	4	5	6
Vorkommende Bodenart im Modellgebiet, definiert nach deutschem Standard (vorkommende Bodentyp mit der entsprechenden Bodenart)	nFKWe-Klasse (nach BENZLER et al. 1987)	Für das Modellgebiet eingestufte nFKWe bei der entsprechenden Bodenart u. dem Bodentyp (s. Tab. 41)	Grundwasserstandklasse (nach BENZLER et al. 1987)	Bodenkundliche Feuchtestufe (nach BENZLER et al. 1987; Spalten 2 u. 4)	Abschätzung der bodenkundlichen Feuchtestufe im Modellgebiet/Großraum Belgrad unter Berücksichtigung des Abschlags aufgrund der morphologischen Parameter, des Grundwasserstands, der nFKWe und der jährlichen klimatischen Wasserbilanz
<b>Uls</b> (karbonatreiche Alluvialböden)	n5	mittel bis hoch	7	5: mittel frisch	<b>5: mittel frisch</b>
<b>Lu*</b> (Karbonatreicher Tschernosem, Tschernosem mit der Auswaschung von CaCO <sub>3</sub> , Tschernosem im Prozess der Braunerdeentstehung)	?	gering bis mittel	7	?	<b>3: schwach trocken</b>
<b>Tu3</b> (karbonatreicher Tschernosem, Tschernosem im Prozess der Braunerdeentstehung)	n4 schwach frisch	gering bis mittel	7	4 (5): schwach frisch (mittel frisch)	<b>4: schwach frisch</b>
<b>Lt2**</b> (Braunerde auf Löß)**	n4 schwach frisch	gering bis mittel	7	<b>4 (3) : schwach frisch (schwach trocken)</b>	<b>3-4: schwach trocken –schwach frisch</b>
<b>Lt3</b> (Wiesentschernosem)	n4 schwach frisch	gering bis mittel	7	4 (3): schwach frisch (schwach trocken)	<b>3-4: schwach trocken-schwach frisch</b>
<b>Ls2***</b> (Erodierter Tschernosem)***	?	sehr gering bis gering	7	?	<b>2: mittel trocken</b>
<p>* Im Diagramm von BENZLER et al 1978 wurde dieser Bodenart keine Klasse der nFKWe zugewiesen. Bei der Bodenart Lu im Kern-Modellgebiet handelt es sich um karbonatreichen Tschernosem und Tschernosem mit Auswaschung von CaCO<sub>2</sub>, deren Mächtigkeit zwischen 7 und 9 dm beträgt. Aufgrund der klimatischen und morphologischen Parameter (s. o. im Text) wird die bodenkundliche Feuchtestufe als „schwach trocken“ (3) eingestuft.</p> <p>** Die Variante A) zur Ermittlung von nFKWe wurde hier aufgrund dem starken Ergebnisunterschied zu den Varianten C)-D) nur teilweise übernommen. Für die Flächen unter Braunerde auf Löß, deren Mächtigkeit bei 9 bis 9,5 dm liegt, ist als charakteristische Bodenart Lt2 festgestellt worden. Dieser Bodentyp kommt nicht auf geneigtem Terrain vor und wird hier demzufolge als schwach trocken-schwach frisch (3-4) eingestuft; außer Kernmodellgebiete kommt die Bodenart Lt2 auch unter dem sog. Wiesentschernosem vor (s. Abb. 3e u. 3g)</p> <p>*** Im Diagramm von BENZLER et al 1978 wurde diese Bodenart keiner entsprechenden Klasse der nFKWe zugewiesen. Bei der Bodenart Ls2 im Kern-Modellgebiet handelt es sich um erodierten Tschernosem auf Löß, auf stark geneigtem Terrain, mit sehr flachgrundigen bis extrem flachgrundigen Böden. Aufgrund dessen wird die bodenkundliche Feuchtestufe hier als mittel trocken (2) eingestuft.</p>					
<b>?: Wenn keine Angaben vorhanden sind bzw. die Ergebnisse aufgrund dessen unsicher sind</b>					

#### 4.2.4.2 Ermittlung des Nährstoffgehaltes

Zur Beurteilung des Nährstoffhaushaltes können die Bodenkennwerte wie die Summe der austauschbaren basischen Kationen des Bodens im Adsorptionskomplex (S-Wert), die potentielle Kationenaustauschkapazität (KAKpot), bzw. die effektive Kationenaustauschkapazität (KAKeff) und der Basensättigungsgrad, als der prozentuale Anteil der basischen Kationen an der Gesamtmenge der Kationen (KAK) herangezogen werden (vgl. v. HAAREN 2004: 210-213, AD-HOC-AG BODEN 2005: 368-370, AD-HOC-AG BODEN 1994: 335-338, MÜLLER 1997: 138, 2004: 154).

Basische Kationen (Ca, Mg, K, Na) als wichtige Pflanzennährstoffe stellen ein potentielles standortspezifisches Nährstoffangebot dar; maßgeblich ist allerdings der effektive Wurzelraum (MÜLLER 1997, 2004). Zur Beschreibung der chemischen Eigenschaften der Bodentypen in den begleitenden textlichen Studien, die auf die Nährstoffversorgung abzielen, werden in Serbien meistens die „Summe der austauschbaren Kationen (S-Wert)“, „Gesamtkationenaustauschkapazität (T in mval/100g)<sup>53</sup>“, „Basensättigungsgrad“ und der „pH-Wert im H<sub>2</sub>O und KCl“ benutzt. Für das Modellgebiet sind innerhalb der bodenkundlichen Studie als Teil der analogen Bodenkarten für den Großraum Belgrad die genannten Kennwerte nicht für alle Bodentypen veröffentlicht (vgl. ANTONOVIĆ et al. 1978; s. Tab. 54).

Tab. 54: Verfügbare Daten zu den basischen Kationen (S-Wert, KAK) und zum Basensättigungsgrad (BS%) innerhalb der bodenkundlichen Studie im Modellgebiet bzw. im Kern-Modellgebiet (ausgeführt nach ANTONOVIĆ et al. 1978)

Vorkommender Bodentypen im Modellgebiet/im Kern-Modellgebiet	Vorliegende Daten zum S-Wert (in mval/100g), KAK (T in mval/100g) und BS%
Karbonatreicher Tschernosem	-
Tschernosem mit Auswaschung von CaCO <sub>3</sub>	+
Wiesenschernosem	-
Wiesenschernosem im Prozess der Versalzung	-
Tschernosem im Prozess der Braunerde-Entstehung	+
Erodierter Tschernosem	-
Braunerde auf Löß	+
Braunerde im Prozess der Lessivierung	+
Erodierte Braunerde	-
Karbonatreiche Alluvialböden	-
Alluvial-Delluviale Böden	+
Unentwickelte Böden auf Serpentinegestein	-
+/-: Daten vorhanden/nicht vorhanden	

Aus den verfügbaren Daten zu KAKpot für einzelne Bodentypen und einzelne Bodenprofilen können für alle Bodenschichten die zu erwartende KAK im effektiven Durchwurzelungsraum auch direkt klassifiziert und so die Nährstoffversorgung abgeleitet werden. Die KAK-Werte können als orientierende Werte flächenbezogen für die entsprechenden Bodentypen und ihre Bodenhorizonte übernommen werden. Demzufolge wird hier die direkte Klassifizierung der KAKpot im effektiven Wurzelraum anhand der Verknüpfungsregeln aus AD-HOC-AG BODEN (2005: 362, Tab. 85) nur illustrativ dargestellt (s. Tab. 55).

<sup>53</sup> Es handelt sich um die gesamte Menge der austauschbaren Kationen (KAK). In Serbien wird sie als T bezeichnet. Die früher gebräuchliche Einheit mval/100g entspricht der heute benutzten Einheit cmol/kg.



Tab. 55: Direkte Klassifizierung der KAK im effektiven Durchwurzelungsraum für einzelne Bodentypen im engeren Modellgebiet aufgrund der vorhandenen Daten

Bodentyp	KAK (cmol/kg) für alle in der bodenkundlichen Studie dargestellten Bodenschichten (aus ANTONOVIĆ et al. 1978)	Klasse von KAK (nach AG BODEN 1994: 342, Tab. 73, AD-HOC-AG 2005: 362, Tab. 85)	Effektive Durchwurzelungstiefe (We) in dm (ausgeführt nach ANTONOVIĆ et al. 1978)	Zu erwartende KAK im Bereich der effektiven Durchwurzelungstiefe (We)	Klassifizierung des Nährstoffgehalts im Durchwurzelungsraum aufgrund von KAK
<b>Tschernosem mit Auswaschung von CaCO<sub>3</sub></b> (Bodenprofil: 203)	00-20cm: 23 20-40cm: 23 40-60cm: 23	sehr hoch sehr hoch sehr hoch	9	sehr hoch	nährstoffreich
<b>Tschernosem im Prozess der Braunerde-Entstehung</b> (Bodenprofile: 318, 319, 320, 323, 400)	00-20cm: >20-25 20-40cm: >19-28 40-60cm: >20-24 60-80cm: >22-29	sehr hoch hoch bis sehr hoch sehr hoch sehr hoch	8	sehr hoch	nährstoffreich
<b>Braunerde auf Löß</b> (Bodenprofile: 420, 422, 423)	00-20cm: > 18-23 20-40cm: 20-24 40-60cm: >20 60-90cm: >23	hoch bis sehr hoch sehr hoch sehr hoch sehr hoch	9	sehr hoch	nährstoffreich

Im Folgenden wird zur Beurteilung der Nährstoffversorgung der Böden vorab die Methode MÜLLER's (1997, 2004) angewendet. Da es sich bei der direkten Klassifizierung der KAK im effektiven Durchwurzelungsraum (s. Tab. 54) um Werte handelt, die nicht auf 1 ha Fläche bezogen sind, wie bei der Methode MÜLLER's (1997, 2004), sind diese zwei unterschiedlich gewonnenen Klassifizierungen miteinander nicht direkt vergleichbar.

Darüber hinaus wird beispielhaft die mögliche Ableitung der Nährstoffversorgung anhand der verfügbaren Daten zu den Makronährstoffen präsentiert. Sowohl diese Ergebnisse als auch die Ergebnisse nach MÜLLER's Methode werden bei der Ermittlung des Biotopentwicklungspotentials im Kern-Modellgebiet A verwendet und entsprechend als Variante A und Variante B dargestellt.

### **Standortspezifisches Nährstoffpotential im effektiven Wurzelraum nach MÜLLER (1997, 2004)**

Anhand der Methode von MÜLLER (1997: 137-138, 2004: 153-154) wird beispielhaft das standortspezifische Nährstoffpotential im effektiven Wurzelraum<sup>54</sup> für das Kern-Modellgebiet ermittelt, für das später auch die Biotoptypen kartiert und bewertet werden (s. Kap. 5).

Zur Ermittlung des Nährstoffpotentials müssen die folgenden Kennwerte abgeleitet werden:

1. Der Feinbodenvorrat (Fb-Vorr), bezogen auf 1 ha Fläche (anhand der Horizontmächtigkeit, der Rohdichte trocken und des Feinbodengehalts)
2. Der Vorrat der austauschbaren basischen Kationen (Mb-Kationen: Mb-Vorr) an der KAKpot, bezogen auf 1 ha Fläche
3. Das standortspezifische Nährstoffpotential im effektiven Wurzelraum, bezogen auf 1 ha Fläche

<sup>54</sup> V. HAAREN führt die Klassifizierung des Nährstoffgehaltes im Durchwurzelungsraum aufgrund der Kationenaustauschkapazität an, die der Klassifizierung in der Methode MÜLLER's, allerdings in cmol/cm<sup>2</sup> statt in kmol/ha, entspricht (2004: 212).

Bei der Ableitung der erforderlichen Parameter treten einige Einschränkungen auf:

- Die stark generalisierenden Daten zur Rohdichte trocken, die repräsentativ nur für einzelne Bodenprofile der Hauptbodentypen veröffentlicht wurden und i.d.R. außerhalb des Modellgebietes liegen, ermöglichen nur stark generalisierende Aussagen über den Feinbodenvorrat.
- Die Daten über die Summe der basischen Kationen (S-Wert), den KAKpot<sup>55</sup> und den Basensättigungsgrad sind nicht für alle Bodentypen veröffentlicht worden. Die Summe der basischen Kationen (S-Wert) muss soweit auf anderen Wegen ermittelt werden (s. Tab. 56 u. 57).
- Bei den verfügbaren Daten handelt es sich um punktuelle Informationen für einzelne Bodenprofile, die für die entsprechenden Bodentypen flächenhaft nur als orientierende Werte übernommen werden können.

Die Vorratsberechnung der basischen Kationen (Mb-Kationen: K, Ca, Mg, Na) und Klassifizierung des potentiellen Nährstoffangebots nach MÜLLER (1997:137-138, 2004: 153-154) wird in Tab. 58 dargelegt.

Tab. 56: Relevante Kennwerte zur Berechnung der standortspezifischen Nährstoffpotentiale im effektiven Wurzelraum nach MÜLLER (1997, 2004), ausgeführt anhand der bodenkundlichen Studie im Kern-Modellgebiet (s. ANTONOVIĆ et al. 1978: 53, 66, 67, 114, 302-305)

Bodentyp	Effektive Durchwurzelungstiefe (in dm)	Rohdichte trocken (in g/cm <sup>3</sup> )	Feinbodenanteil	S-Wert/mittlere S-Wert (cmol/kg)
<b>Karbonatreicher Tschernosem</b> (Bodenprofil: 248)	7	Anhand des Bodenprofils 37: 00-20cm: 1,36 20-40cm: 1,56 40-60cm: 1,53 60-80cm: 1,57	100% *	<b>Keine Daten,</b> <b>s. Tab. 53 u. 54</b>
<b>Tschernosem mit Auswaschung von CaCO<sub>3</sub></b> (Bodenprofil: 203)	9	Anhand des Bodenprofils 37: 00-20cm: 1,36 20-40cm: 1,56 40-60cm: 1,53 60-80cm: 1,57	100% *	00-20cm: 20,04 20-40cm: 21,40 40-60cm: 21,40 60-90cm: 21,40
<b>Erodierter Tschernosem</b> (Bodenprofil: 126, liegt außerhalb des engeren Modellgebietes)	2-4	Anhand des Bodenprofils 738: 00-20cm: 1,31 20-40cm: 1,42 40-60cm: 1,40 60-80cm: 1,58	100% *	<b>Keine Daten,</b> <b>s. Tab. 53 u. 54</b>
<b>Tschernosem im Prozess der Braunerde-Entstehung</b> (Bodenprofile: 318, 319, 320, 323, 400)	8	Anhand des Bodenprofils 37: 00-20cm: 1,36 20-40cm: 1,56 40-60cm: 1,53 60-80cm: 1,57	100% *	00-20cm: 21,80 20-40cm: 20,60 40-60cm: 20,80 60-80cm: 23,00
<b>Braunerde auf Löß</b> (Bodenprofile: 420, 422, 423)	9	Anhand des Bodenprofils 1760: 00-20cm: 1,62 20-40cm: 1,57 40-60cm: 1,65 60-80cm: 1,65	100% *	00-20cm: 17,70 20-40cm: 17,40 40-60cm: 17,80 60-90cm: 20,00
*: Der Feinbodengehalt beträgt 100% bei allen angeführten Schichten				

<sup>55</sup> KAKpot entspricht in serbischen bodenkundliche Studie dem T-Wert (in mval/100g)(s. ANTONOVIĆ et al. 1978); die früher gebräuchlichen Einheit mval/100g entspricht in Deutschland die Einheit cmol/kg.

Tab. 57: Berechnung des S-Wertes anhand der verfügbaren Kennwerte, des abgeleiteten Basensättigungsgrads und der potentiellen Kationenaustauschkapazität bei karbonatreichem Tschernosem und erodiertem Tschernosem im Kern-Modellgebiet

Bodentyp	Erforderliche Kennwerte					Berechnung des S-Wertes (cmol/kg)**: Spalten 2 und 5: $S = \text{KAKpot} \times \text{BS}/100$
	pH in KCl (ANTONOVIC et al. 1978: 45, 73)	Ableitung des Basensättigungsgrads (BS in %) anhand des pH-Wertes*	Bodenart (ausgeführt nach ANTONOVIC et al. 1978; Definition nach deutschem Standard)	Humusgehalt (in %) (nach ANTONOVIC et al. 1978: 45, 73)	Ableitung der KAKpot (cmol/kg) anhand der Bodenart (Spalte 3) und des Humusgehalts (Spalte 4) (nach AD-HOC-AG-BODEN 1994: 336-337, Tab. 83 u. 84) <sup>56</sup>	
	1	2	3	4	5	6
<b>Karbonatreicher Tschernosem</b> (Bodenprofil: 248)	00-20cm: <b>7,06</b> 20-40cm: <b>7,00</b> 40-70cm: <b>7,14</b>	<b>&gt;=80%</b>	00-20cm: <b>Lu</b> 20-40cm: <b>Lu</b> 40-70cm: <b>Lu</b>	00-20cm: <b>2,51</b> 20-40cm: <b>2,74</b> 40-70cm: <b>2,42</b>	00-20cm: 15 + 7 = <b>22</b> 20-40cm: 15 + 7 = <b>22</b> 40-70cm: 15 + 7 = <b>22</b>	00-20cm: <b>18</b> (max 22) 20-40cm: <b>18</b> (max 22) 40-70cm: <b>18</b> (max 22)
<b>Erodierter Tschernosem</b> (Bodenprofil: 126, liegt außerhalb des engeren Modellgebietes)	00-20cm: <b>7,00</b> 20-40cm: <b>7,05</b>	<b>&gt;=80%</b>	00-20cm: <b>Lu</b> 20-40cm: <b>Lu</b>	00-20cm: <b>3,09</b> 20-40cm: <b>2,95</b>	00-20cm: 15 + 7 = <b>22</b> 20-40cm: 15 + 7 = <b>22</b>	00-20cm: <b>18</b> (max 22) 20-40cm: <b>18</b> (max 22)
*: Es handelt sich um den minimal zu erwartenden Basensättigungsgrad in den 70er Jahren. **: Es handelt sich um gerundete Minimalwerte; da der Basensättigungsgrad auch höher sein könnte, würden die S-Werte entsprechend auch höher.						

Tab. 58: Vorratsberechnung der basischen Kationen (Mb-Kationen: K, Ca, Mg, Na) und Klassifizierung des potentiellen Nährstoffangebots nach MÜLLER (1997:137-138, 2004: 153-154) anhand der Daten aus der bodenkundlichen Studie für den Großraum Belgrad (ANTONOVIC et al. 1978)

Bodentyp	Mb-Kationen in kmol/ha Vorratsberechnung für alle Schichten Mb-Vorr = Fb-Vorr x S-Wert/100.000	$\Sigma$ Mb-Kationen (in kmol/ha) im effektiven Durchwurzelungsraum	Einschätzung des Nährstoffpotentials im effektiven Wurzelraum (nach MÜLLER 1997: 137, 2004: 153)	Klassifizierung des Nährstoffgehalts im Durchwurzelungsraum aufgrund der Kationenaustauschkapazität
<b>Karbonatreicher Tschernosem</b> (Bodenprofil: 248)	00-20cm: 478,7 20-40cm: 511,2 40-70cm: 826,2	1816,1 (2030*)(s.u.)	<b>hoch (bis sehr hoch)</b>	<b>nährstoffreich</b>
<b>Tschernosem mit Auswaschung von CaCO<sub>3</sub></b> (Bodenprofil: 203)	00-20cm: 545,08 20-40cm: 667,68 40-60cm: 654,84 60-90cm: 1007,94	2875,54	<b>sehr hoch</b>	<b>nährstoffreich</b>
<b>Erodierter Tschernosem**</b> (Bodenprofil: 126, liegt außerhalb des engeren Modellgebietes)	00-20cm: 471,6 (20-40cm: 511,2)	471,6 - 982,8 (max. 1201,4***)(s.u.)	<b>mittel bis hoch</b>	<b>mittlere bis gute Nährstoffversorgung** (s.u.)</b>

<sup>56</sup> Nach der neuen Auflage der AD-HOC-AG BODEN aus dem Jahr 2005 sind statt Einzelwerten für KAKpot die Wertebereiche angeführt (z.B. für den Humusgehalt zwischen 2 und 4 Masse-% ist statt KAKpot „7cmol/kg“ KAKpot „4 bis < 8 cmol/kg“ angeführt). Da es sich hier um eine exemplarische Anwendung der Methoden handelt, wird zur Vereinfachung der Berechnung, der S-Wert für zwei Bodentypen nach der alten Auflage der AD-HOC-AG BODEN aus dem Jahr 1994 genutzt.

Fortsetzung Tab. 58

Bodentyp	Mb-Kationen in kmol/ha Vorratsberechnung für alle Schichten Mb-Vorr = Fb-Vorr x S-Wert/ 100.000	$\Sigma$ Mb-Kationen (in kmol/ha) im effektiven Durchwurzelungsraum	Einschätzung des Nährstoffpotentials im effektiven Wurzelraum (nach MÜLLER 1997: 137, 2004: 153)	Klassifizierung des Nährstoffgehalts im Durchwurzelungsraum aufgrund der Kationenaustauschkapazität
<b>Tschernosem im Prozess der Braunerde-Entstehung</b> (Bodenprofile: 318, 319, 320, 323, 400)	00-20cm: 573,40 20-40cm: 644,00 40-60cm: 636,50 60-80cm: 703,80	2557,7	sehr hoch	nährstoffreich
<b>Braunerde auf Löß</b> (Bodenprofile: 420, 422, 423)	00-20cm: 573,50 20-40cm: 546,40 40-60cm: 587,40 60-90cm: 990,00	2697,3	sehr hoch	nährstoffreich
<p>*: Wenn der Basensättigungsgrad (BS %) bei 90% liegt, würde die potentielle KAK auch höher und dementsprechend auch als sehr hoch klassifiziert.          **: Bei erodiertem Tschernosem existieren viele Bodenprofile, deren Tiefe 20 cm nicht überschreitet! In diesen Fällen kann der Nährstoffgehalt, der unter 500 kmol/ha beträgt, als nährstoffarm klassifiziert werden (vgl. v. HAAREN 2004: 212, Tab. 60). Da keine flächenbezogenen Daten für diesen Bodentyp im Kern-Modellgebiet vorliegen, kann der Nährstoffgehalt nur näherungsweise klassifiziert werden.          ***: Der Wert der dem Basensättigungsgrad von 100% entsprechen würde.</p>				

### Ableitung der Nährstoffversorgung anhand der anderen verfügbaren Daten

Die **Daten über Phosphor-, Kalium-, Stickstoff- und Humusgehalt, die die Fruchtbarkeit der Böden für landwirtschaftliche Produktion ausdrücken**, werden in Serbien als übliche Kennwerte bei den Bodenforschungen auf verschiedenen Ebenen erhoben (vgl. z.B. ANTONOVIĆ et al. 1976; 1978, HAŽDIĆ et al. 1996). Zur Darstellung des Nährstoffangebotes sind in der Studie von ANTONOVIC et al. (1978) für alle Bodentypen die Daten zur Phosphor-, (Al-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg/100g), Kalium- (Al-K<sub>2</sub>O mg/100g) und Stickstoffversorgung (N%), sowie zum Humusgehalt (Masse-%) verfügbar. Es handelt sich um Daten, die als „Fruchtbarkeitsfaktoren“ für die landwirtschaftliche Produktion und den Ertrag, sowie für die Düngungsmaßnahmen von besonderer Bedeutung sind (vgl. HADŽIĆ et al. 1996: 201). Für diese Nährstoffe bzw. für den Humusgehalt werden die Klassifikationen der serbischen Autoren und die hier durchgeführten Vereinfachungen mit dem Ziel dargestellt, den Nährstoffgehalt der vorkommenden Bodentypen im Modellgebiet auch aus diesen Daten abzuschätzen (s. u. Tab. 59 u. Tab. 60).

In dieser Darlegung wird die Gesamtabstschätzung der Nährstoffversorgung für die einzelnen Bodentypen im Kern-Modellgebiet A aus den Klassifikationen der einzelnen Parameter abgeleitet (s. Tab. 61).

Tab. 59: Klassifikation der Boden nach dem Phosphor- und Kaliumgehalt

Inhalt von Al-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	Inhalt von Al-K <sub>2</sub> O (mg/100g)	Klassifikation der Versorgung nach MANOJLOVIĆ 1988	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / K <sub>2</sub> O (mg/100g)  Vereinfachte Klassifikation für das Modellgebiet (eigene Zusammenstellung)
< 5	< 5	sehr niedrige	<10
5-10	5-10	niedrige	<b>1: arme Versorgung</b>
10-15	10-15	mittlere	10-20
15-25	15-25	optimale/gute	<b>2: mittlere Versorgung</b>
25-40	25-40	hohe	> 20
40-50	40-50	sehr hohe	<b>3: gute/reiche Versorgung*</b>
> 50	> 50	extrem hohe/schädliche	* Wenn eine höhere oder extrem hohe Versorgung besteht, wird gesondert darauf hingewiesen; im Modellgebiet handelt es sich um Einzelfälle

Tab. 60: Klassifikation der Böden nach dem Stickstoff- und dem Humusgehalt

Stickstoff-Versorgung (N %)	Klassifikation nach HADŽIĆ et al. 1996: 306	Vereinfachte Klassifikation für das Modellgebiet (eigene Zusammenstellung)	Humusgehalt Masse-%	Klassifikation nach GRAČANIN, ŠKORIĆ 1961 in HADŽIĆ et al. 1996: 201	Vereinfachte Klassifikation für das Modellgebiet (eigene Zusammenstellung)
< 0.06	N: nicht geeignet für die landwirtschaftliche Produktion	< 0.10 1: schwach versorgt	< 1	sehr schwach humos	< 3.00 1: schwach humos
0.06 – 0.10	G3: geeignet für die landwirtschaftliche Produktion, Klasse 3		1.01 – 3.00	schwach humos	
0.10 – 0.20	G3: geeignet für die landwirtschaftliche Produktion, Klasse 2	0.10-0.20 2: mittel versorgt	3.01 – 5.00	humos	3.01 – 5.00 2: mittel humos
> 0.20	G3: geeignet für die landwirtschaftliche Produktion, Klasse 1	>0.20 3: gut/reich versorgt	5.01 – 10.20	stark humos	> 5.01 3: stark humos
			> 10	sehr stark humos	

Tab. 61: Klassifizierung der Nährstoffversorgung der einzelnen Bodentypen im Modellgebiet nach dem Phosphor-, Kalium-, Stickstoff- und Humusgehalt auf Grundlage der Daten der bodenkundlichen Studie für Teil des Großraumes Belgrad

Im Kern-Modellgebiet vorkommende Bodentypen	Klassifizierung der Bodentypen nach der Phosphorversorgung* (leicht verfügbarer Phosphor, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) im Modellgebiet (s.o. Tab. 58)	Klassifizierung der Bodentypen nach der Kaliumversorgung* (leicht verfügbarer Kalium, K <sub>2</sub> O) im Modellgebiet (s.o. Tab. 58)	Klassifizierung der Bodentypen nach der Stickstoffversorgung* im Modellgebiet (s.o. Tab. 59) <sup>57</sup>	Klassifizierung der Bodentypen nach Humusgehalt im Modellgebiet (s.o. Tab. 59)	Gesamt - Abschätzung der Nährstoff-Versorgung ** (s.u.)
Karbonatreicher Tschernosem	1 bei einzelnen Bodenprofilen: 2-3	2-3 bei einzelnen Bodenprofilen: sehr reiche Versorgung	2-3	1-2	2(3) mittlere Nährstoffversorgung (nährstoffreich)
Tschernosem mit Auswaschung von CaCO <sub>3</sub>	1	2-3	2-3	(1)-2 vorwiegend: 2	2(3) mittlere Nährstoffversorgung (nährstoffreich)
Tschernosem im Prozess der Braunerde-Entstehung	1 bei einzelnen Bodenprofilen: 3	2-3	2-3	1-2 vorwiegend: 2	2(3) mittlere Nährstoffversorgung (nährstoffreich)
Erodierter Tschernosem	1	2 bei einzelnen Bodenprofilen: 3	2-3	1-2	2 mittlere Nährstoffversorgung
Braunerde auf Löß	1	2	2	2	2 mittlere Nährstoffversorgung
*Klassifizierung der Phosphor-, Kalium-, u. Stickstoffversorgung: 1 – schwach versorgt, 2 – mittel versorgt, 3 – gut/reich versorgt; Klassifizierung des Humusgehaltes: 1 – schwach humos, 2 – mittel humos, 3 – stark humos					
**Klassifizierung der gesamten Nährstoffversorgung: 1- nährstoffarm, 2 – mittlere Nährstoffversorgung, 3 – nährstoffreich					
Angabenquelle für Bodentypen: (vgl. ANTONOVIĆ et al. 1978)					

<sup>57</sup> [vgl. dazu auch ULR: 20]

Aus der vorhandenen **Karten der Bodenbonität** können orientierend die Flächen unterschiedlicher Nährstoffversorgung abgeleitet werden (vgl. GRADSKI GEODETSKI ZAVOD 1973, s. Abb. 46 u. Tab. 62).

Im Kern-Modellgebiet kommen überwiegend Flächen unter Tschernosem und im Einzelfall unter Braunerde vor. Da der Tschernosem als Bodentyp mit sehr guten physischen und chemischen Eigenschaften nach PAVIĆEVIĆ et al. (1969) nicht in den unteren drei Bonitätsklassen (VI-VIII) eingestuft werden soll, kann pauschal abgeschätzt werden, dass es sich bei den ersten zwei Klassen um Böden mit besten Eigenschaften für die landwirtschaftliche Produktion und dadurch sicherlich um nährstoffreiche Böden handelt. Konsequenterweise handelt es sich bei den nächsten zwei Klassen um die Böden, die mindestens eine gute bis mittlere Nährstoffversorgung haben. Bei Böden, bei denen die Erosionsprozesse so stark sind, dass alle Horizonte bis zum Unterhorizont C erodiert wurden (Bonitätsklasse V), sind dementsprechend auch Nährstoffdefizite zu erwarten. Klasse V und auch Klasse IV können außerdem in den Fällen, in welchen aufgrund des Neigungsgrads stärkere Erosionsprozesse zu erwarten sind, auf Sonderstandorte für schutzwürdige Vegetation hinweisen (s. dazu auch Kap. 4.1.4.2, Tab. 32).

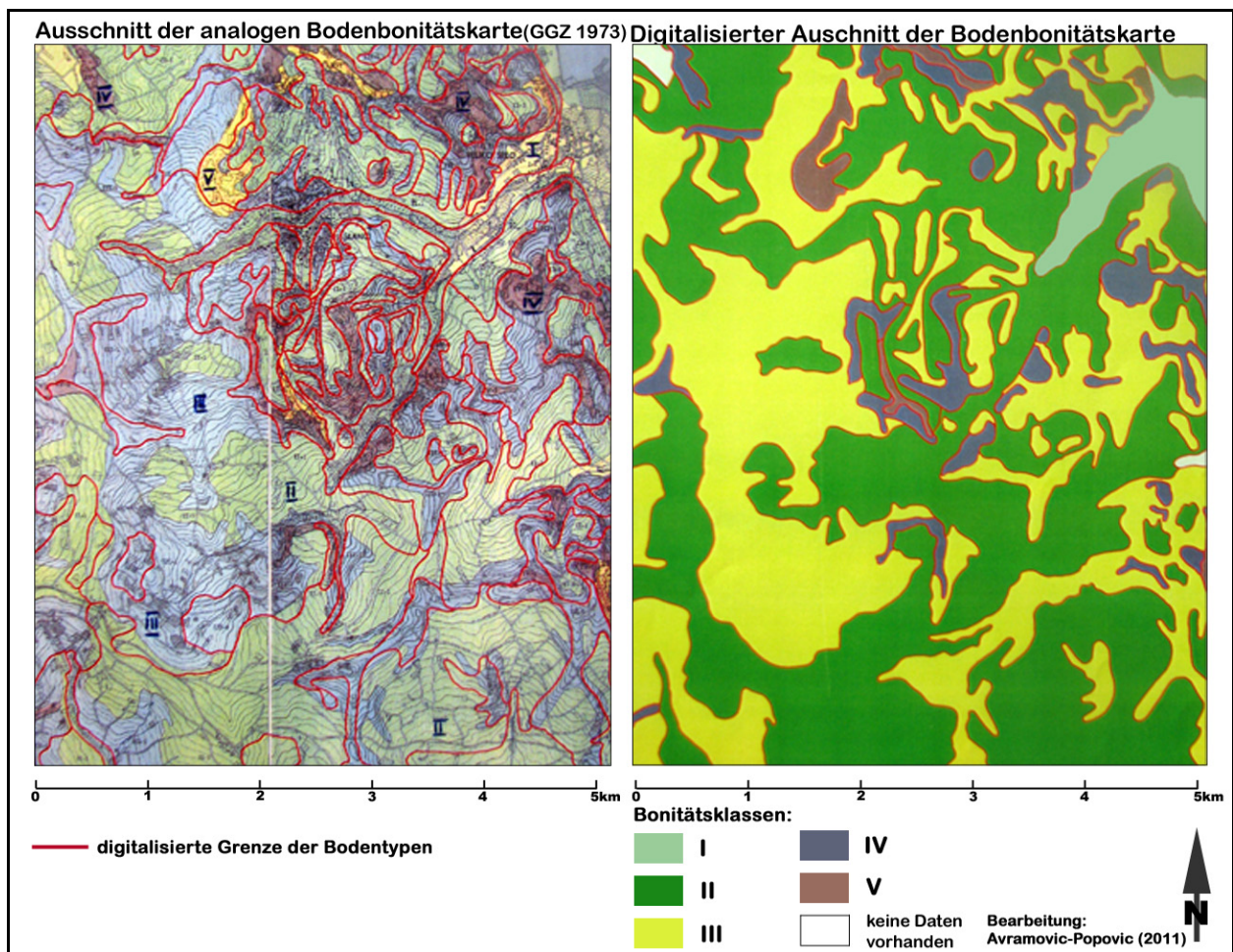


Abb. 46: Ausschnitte der Bonitätskarte für das Modellgebiet; Links: Originalausschnitt der Bonitätskarte mit den abgegrenzten Bodentypen (rote Linie), Rechts: Digitale Bonitätskarte; Originalmaßstab 1:20.000 (eigene Darstellung)

Tab. 62: Beispiel der hypothetischen Abschätzung der Nährstoffversorgung beim Tschernosem, als einem der terrestrischen Bodentypen nach Bodenbonitätsklassen (eigene Zusammenstellung)

Tschernosem	Bodenbonitätsklassen							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nährstoffversorgung	nährstoffreich							
	mittlere bis gute Nährstoffversorgung							
					Nährstoffdefizite/ nährstoffarm ?		Kommt in diesen Bonitätsklassen nicht vor	

#### 4.2.4.3 Bodenreaktion/Carbonatgehalt

Die Bodenreaktion bzw. der Carbonatgehalt können auf extreme Bedingungen, wie sehr saure oder basenreiche Standorte hinweisen. Der mittlere pH-Wert im gesamten Bodenprofil liefert die erforderlichen Informationen zur Bodenreaktion. Er hat einen direkten Einfluss auf die effektive Kationenaustauschkapazität (KAKeff); mit abnehmendem pH-Wert in CaCl<sub>2</sub>- oder KCl-Lösung sinkt auch der KAKeff-Wert (vgl. v. HAAREN 2004: 211-212, MÜLLER 1997: 133, MÜLLER 2004: 148).

In den bodenkundlichen Studien für Belgrad, und ebenso in den anderen serbischen Bodenstudien, die die Bodenarten begleiten, sind i.d.R. Daten zum

- 1) pH-Wert in H<sub>2</sub>O- und
  - 2) pH-Wert in KCl-Lösung
- verfügbar (s. ANTONOVIĆ et al. 1975, 1978).

Beim pH-Wert im H<sub>2</sub>O handelt es sich um die aktuelle Azidität und bei pH-Wert im KCl um die potentielle Azidität<sup>58</sup>; in deutschen bodenkundlichen Untersuchungen wird bei der Ermittlung der potentiellen Azidität anstelle der KCl-Lösung die CaCl<sub>2</sub>-Lösung bevorzugt (vgl. MÜLLER 1997: 133, MÜLLER 2004: 148).

Wie bei allen anderen Eingangsparametern handelt es sich auch bei den pH-Werten in den bodenkundlichen Studien für Belgrad nicht um eine flächenbezogene, sondern nur um eine bodenprofilbezogene, also punktuelle Datenbasis, die für größere einheitliche Flächen der Bodentypen nur als Orientierungswerte übernommen werden können.

Zur Beurteilung der Bodenreaktion wird in Serbien die Klassifikation nach THUN (in HADŽIĆ et al. 1996: 200) verwendet (s. Tab. 63 und 64)

Tab. 63: Beurteilung der Bodenreaktion nach THUN in Serbien (in HADŽIĆ et al. 1996: 200) und Ableitung der Bodenreaktionsklassen zum Zweck der Abschätzung des Biotopentwicklungspotenzial

pH-Wert in KCl	Klasse der Bodenreaktion (nach THUN in HADŽIĆ et al. 1996: 200)	Ableitung der Bodenreaktionsklassen
< 4.50	sehr sauer	pH: < 4.50 <b>basenarm</b>
4.51-5.50	sauer	pH: 4.51-6.50 <b>mittelbasisch</b> (schwach sauer bis schwach alkalisch)
5.51-6.50	schwach sauer	
6.51-7.20	neutral	pH: > 6.51 <b>basenreich</b>
> 7.20	alkalisch	

<sup>58</sup> In Serbien stellt der pH-Wert in der KCl-Lösung die sog. Substitutionsazidität dar.

Tab. 64: Einstufung der Bodenreaktion bei den im engeren Modellgebiet vorkommenden Bodentypen (einheitlichen Flächen) nach dem pH-Wert in der KCl-Lösung

Bodentyp	pH-Wert im Bodenprofil (nach ANTONOVIĆ et al. 1978)	Ableitung der Bodenreaktion nach Tab. 62
1. Karbonatreicher Tschernosem (Bodenprofil: 248)	7,00 – 7,14	basenreich
2. Tschernosem mit Auswaschung von CaCO <sub>3</sub> (Bodenprofil: 203)	6,00 – 6,24	mittelbasisch
3. Erodierter Tschernosem (Bodenprofil: 126, liegt außerhalb des engeren Modellgebietes)	7,00 - 7,05	basenreich
4. Tschernosem im Prozess der Braunerde-Entstehung (Bodenprofile: 318, 319, 320, 323, 400)	5,80 – 6,20	mittelbasisch
5. Braunerde auf Löß (Bodenprofile: 420, 422, 423)	5,52 – 6,20 4,36 – 5,52*	mittelbasisch bis basenarm*

\* Es handelt sich um die punktbezogenen Werte eines der drei Bodenprofile. Generell ist Braunerde auf Löß südlich der Donau und der Sava im Großraum Belgrad mittelbasisch versorgt.

#### 4.2.4.4 Bewertung des Biotopentwicklungspotentials

##### Bewertung des Biotopentwicklungspotentials nach BRAHMS et al. 1989 (in V. HAAREN 2004)

Anhand der drei Eingangparameter – bodenkundliche Feuchtestufe, Nährstoffgehalt und Bodenreaktion – ist das Biotopentwicklungspotential mit Hilfe des Ökogramms eingestuft worden (vgl. v. HAAREN 2004: 213). Da der Nährstoffgehalt auf zwei verschiedenen Wegen ermittelt wurde (s. Tab. 58 u. 61), werden hier dementsprechend zwei Endergebnisse, als Variante A und Variante B dargestellt.

Die Ökogramme in zwei Varianten sind nur für die betreffenden Bodentypen im Kern-Modellgebiet A (s. Abb. 47 u. 48, Tab. 65 u. 66) und die für sie relevante bodenkundliche Feuchtestufe, den Nährstoffgehalt und die Bodenreaktion abgebildet.

Bodenkundliche Feuchtestufen	ÖKOGRAMM (VARIANTE A)							
	schwach frisch							
schwach trocken								2., 4., 5.
mittel trocken			3.				3.	
Nährstoffversorgung	nährstoffarm KAK 0-<500kmol/ha			mittlere Nährstoff-Versorgung KAK 500-<2000kmol/ha			nährstoff-reich KAK > 2000kmol/ha	
Bodenreaktion	sauer	schwach sauer bis schwach alkalisch	basen- vor allem kalkreich	sauer	schwach sauer bis schwach alkalisch	basen- vor allem kalkreich	schwach sauer bis schwach alkalisch	basen- , vor allem kalkreich

Abb. 47: Ökogrammausschnitt zur **Variante A**: Beurteilung des Biotopentwicklungspotentials im Kern-Modellgebiet A (ausgearbeitet nach BRAHMS et al. 1989 in v. HAAREN 2004: 213)

**Entwicklungspotenzial der Extremstandorte (I):**



starkspezialisierte, schutzwürdige Vegetation

**Entwicklungspotenzial der Sonderstandorte (II):**



gering spezialisierte, schutzwürdige Vegetation

**Sonstige Standorte (III):**



Biotopentwicklungspotenzial für mesophile Vegetationsgesellschaften auf Normalstandorten

1., 2., 3., 4., 5.: Bodentypen (s. Tab. 64)



Tab. 65: Bewertung des Biotopentwicklungspotentials im Kern-Modellgebiet bei der Ermittlung der Nährstoffversorgung nach der Methode von MÜLLER(1997) (**Variante A**)

Bodentyp	Bodenkundliche Feuchtestufe (s. Tab. 53)	Nährstoffgehalt	Bodenreaktion	Biotopentwicklungspotential nach BRAHMS et al. 1989	Anhand der spezifischen klimatischen Verhältnisse und Standortverhältnisse für das Kern-Modellgebiet A zu erwartenden Biotopentwicklungspotential
1	2	3	4	5	6
1. Karbonatreicher Tschernosem (Bodenprofil: 248)	3: schwach trocken	nährstoffreich	basenreich	III: mesophile Vegetation auf Normalstandorten	IIa: mäßig bis gering spezialisierte, schutzwürdige Vegetation trockener bis mäßig trockener Standorte
2. Tschernosem mit Auswaschung von CaCO <sub>3</sub> (Bodenprofil: 203)	3: schwach trocken	nährstoffreich	mittelbasisch	III: mesophile Vegetation auf Normalstandorten	IIa: mäßig bis gering spezialisierte, schutzwürdige Vegetation trockener bis mäßig trockener Standorte
3. Erodierter Tschernosem (Bodenprofil: 126, liegt außerhalb des engeren Modellgebietes)	2: mittel trocken	mittlere bis gute Nährstoffversorgung; in einigen Fällen nährstoffarm	basenreich	I: stark spezialisierte, (schutzwürdige) Vegetation auf Extremstandorten	I: stark spezialisierte, (schutzwürdige) Vegetation auf Extremstandorten
4. Tschernosem im Prozess der Braunerdeentstehung (Bodenprofile: 318, 319, 320, 323, 400)	3: schwach trocken	nährstoffreich	mittelbasisch	III: mesophile Vegetation auf Normalstandorten	IIa: mäßig bis gering spezialisierte, schutzwürdige Vegetation trockener bis mäßig trockener Standorte
5. Braunerde auf Löß* (Bodenprofile: 420, 422, 423)	3-4: schwach trocken bis schwach frisch	nährstoffreich	mittelbasisch bis basenarm*	III: mesophile Vegetation auf Normalstandorten	IIa: mäßig bis gering spezialisierte, schutzwürdige Vegetation trockener bis mäßig trockener Standorte IIIa: Vegetation der mäßig trockener bis mäßig frischen (Normal)Standorte

\* Es handelt sich um die punktbezogenen Werte eines der drei Bodenprofile. Generell ist Braunerde auf Löß südlich der Donau und der Sava im Großraum Belgrad mittelbasisch versorgt.

Bodenkundliche Feuchtestufe	ÖKOGRAMM (VARIANTE B)							
	schwach frisch				5.	5.		
schwach trocken				5.	2., 4., 5.	1.	(2.), (4.)	(1.)
mittel trocken						3.		
Nährstoff-Versorgung	nährstoffarm			mittlere Nährstoffversorgung			nährstoffreich	
Bodenreaktion	sauer	schwach sauer bis schwach alkalisch	basen- vor allem kalkreich	sauer	schwach sauer bis schwach alkalisch	basen- vor allem kalkreich	schwach sauer bis schwach alkalisch	basen- vor allem kalkreich

Abb. 48: Ökogrammausschnitt zur **Variante B**: Beurteilung des Biotopentwicklungspotentials im Kern-Modellgebiet A (ausgearbeitet nach BRAHMS et al. 1989 in v. HAAREN 2004: 213, verändert: ohne Angaben zur KAK)

Entwicklungspotenzial der Extremstandorte (I):



starkspezialisierte, schutzwürdige Vegetation

Entwicklungspotenzial der Sonderstandorte (II):



gering spezialisierte, schutzwürdige Vegetation

Sonstige Standorte (III):



Biotopentwicklungspotenzial für mesophile Vegetationsgesellschaften auf Normalstandorten

1., 2., 3., 4., 5.: Bodentypen (s. Tab. 64)

Tab. 66: Bewertung des Biotopentwicklungspotentials im Kern-Modellgebiet bei der Ermittlung der Nährstoffversorgung nach den Angaben der bodenkundlichen Studie für Belgrad (**Variante B**)

Bodentyp	Bodenkundliche Feuchtestufe (s. Tab. 53)	Nährstoffgehalt	Bodenreaktion	Biotopentwicklungspotential nach BRAHMS et al. 1989	Anhand der spezifischen klimatischen Verhältnisse und Standortverhältnisse für das Kern-Modellgebiet zu erwartenden Biotopentwicklungspotential
1	2	3	4	5	6
<b>1. Karbonatreicher Tschernosem</b> (Bodenprofil: 248)	3: schwach trocken	mittlere Nährstoffversorgung (nährstoffreich)	basenreich	II: gering spezialisierte, schutzwürdige Vegetation auf Sonderstandorten (III: mesophile Vegetation auf Normalstandorten)	IIa: mäßig bis gering spezialisierte, schutzwürdige Vegetation trockener bis mäßig trockener Standorte
<b>2. Tschernosem mit Auswaschung von CaCO<sub>3</sub></b> (Bodenprofil: 203)	3: schwach trocken	mittlere Nährstoffversorgung (nährstoffreich)	mittelbasisch	III: mesophile Vegetation auf Normalstandorten	IIa: mäßig bis gering spezialisierte, schutzwürdige Vegetation trockener bis mäßig trockener Standorte
<b>3. Erodierter Tschernosem</b> (Bodenprofil: 126, liegt außerhalb des engeren Modellgebietes)	2: mittel trocken	mittlere Nährstoffversorgung	basenreich	I: stark spezialisierte, schutzwürdige Vegetation auf Extremstandorten	I: stark spezialisierte, (schutzwürdige) Vegetation auf Extremstandorten
<b>4. Tschernosem im Prozess der Braunerdeentstehung</b> (Bodenprofile: 318, 319, 320, 323, 400)	3: schwach trocken	mittlere Nährstoffversorgung (nährstoffreich)	mittelbasisch	III: mesophile Vegetation auf Normalstandorten	IIa: mäßig bis gering spezialisierte, schutzwürdige Vegetation trockener bis mäßig trockener Standorte
<b>5. Braunerde auf Löß*</b> (Bodenprofile: 420, 422, 423)	3-4: schwach trocken bis schwach frisch	mittlere Nährstoffversorgung	mittelbasisch bis basenarm*	III: mesophile Vegetation auf Normalstandorten II: gering spezialisierte, schutzwürdige Vegetation auf Sonderstandorten	IIa: mäßig bis gering spezialisierte, schutzwürdige Vegetation trockener bis mäßig trockener Standorte IIIa: Vegetation der mäßig trockener bis mäßig frischen (Normal)Standorte
* Es handelt sich um die punktbezogenen Werte eines der drei Bodenprofile. Generell ist Braunerde auf Löß südlich der Donau und der Sava im Großraum Belgrad mittelbasisch versorgt.					

Bei der Variante A, bei welcher der Nährstoffgehalt nach der Methode MÜLLER's (1997, 2004) ermittelt wurde, zeigt es sich deutlich, dass nur auf extrem flachgründigen Standorten, die durch Erosionsprozesse entstanden sind, heute eine stark spezialisierte, schutzwürdige Vegetation zu erwarten ist (s. Tab. 65, Abb. 47 u. 49). Die Variante B, bei welcher der Nährstoffgehalt nach Daten aus der die Bodenkarten begleitenden Studie und nach den in Serbien üblichen Klassifizierungen der einzelnen Nährstoffe bzw. der nährstoffrelevanten Parameter ermittelt wurde, liefert eine etwas breitere Ergebnisspanne (s. Tab. 66, Abb. 48 u. 49). Stark spezialisierte, schutzwürdige Vegetation ist auch in dieser Variante nur bei erodiertem Tschernosem auf sehr flachen bis extrem flachen und dadurch auch trockeneren Standorten zu erwarten.

Aufgrund der unsicheren, grob orientierenden und auch veralteten Eingangsdaten zur Ableitung der bodenkundlichen Feuchtestufe und der Nährstoffversorgung können die Ergebnisse nicht ohne Vorbehalt angenommen werden: Im Kern-Modellgebiet kann z. B. auf Grund der klimatischen Verhältnisse und Standortbedingungen eher keine „mesophile Vegetation auf Normalstandorten“ erwartet werden und wenn doch, dann nur (sehr) kleinräumig. Wenn die Eingangsdaten nach dem Ökogramm von BRAHMS et al. (1989) ggf. um eine Kategorie niedriger bzw. höher eingestuft würden - z.B. bei der bodenkundliche Feuchtestufe statt „schwach trocken“ als „mittel trocken“ und bei der Nährstoffversorgung statt „nährstoffreichen Böden“ als „mittlere Nährstoffversorgung“ -, was im Kern-Modellgebiet aufgrund der herrschenden klimatischen Verhältnisse durchaus erwartet werden könnte, würde dies mindestens einem Entwicklungspotential der Sonderstandorte mit mäßig spezialisierte, schutzwürdiger Vegetation entsprechen. In den Tab. 65 u. 66 ist demzufolge als potentiell „Korrektiv“ sowie ein für das Kern-Modellgebiet wahrscheinliches, zu erwartendes Biotopentwicklungspotential angeführt (s. dazu Abb. 50). Diese neuen Bezeichnungen (IIa und IIIa) kommen im Originalverfahren von BRAHMS et al. (1989) nicht vor.

Da weder die bodenkundliche Feuchtestufe noch die Nährstoffversorgung aufgrund der Eingangsdatenlage flächenbezogen sicher ermittelt werden konnten, können die erzielten Ergebnisse nur als grob orientierend bezeichnet werden. In dem Fall, dass die hier angeführten Einstufungen der Bodenkennwerte und demzufolge die Einstufung des Biotopentwicklungspotential nach dem Ökogramm von BRAHMS et al. (1989) (s. Tab. 65 u. 66, Spalte 6) tatsächlich stimmen, würde dies zeigen, dass das Verfahren nicht 1:1 für Serbien übertragbar wäre. Dies kann aber ohne Anwendung von sicheren, flächendeckend relevanten Daten nicht geprüft werden.

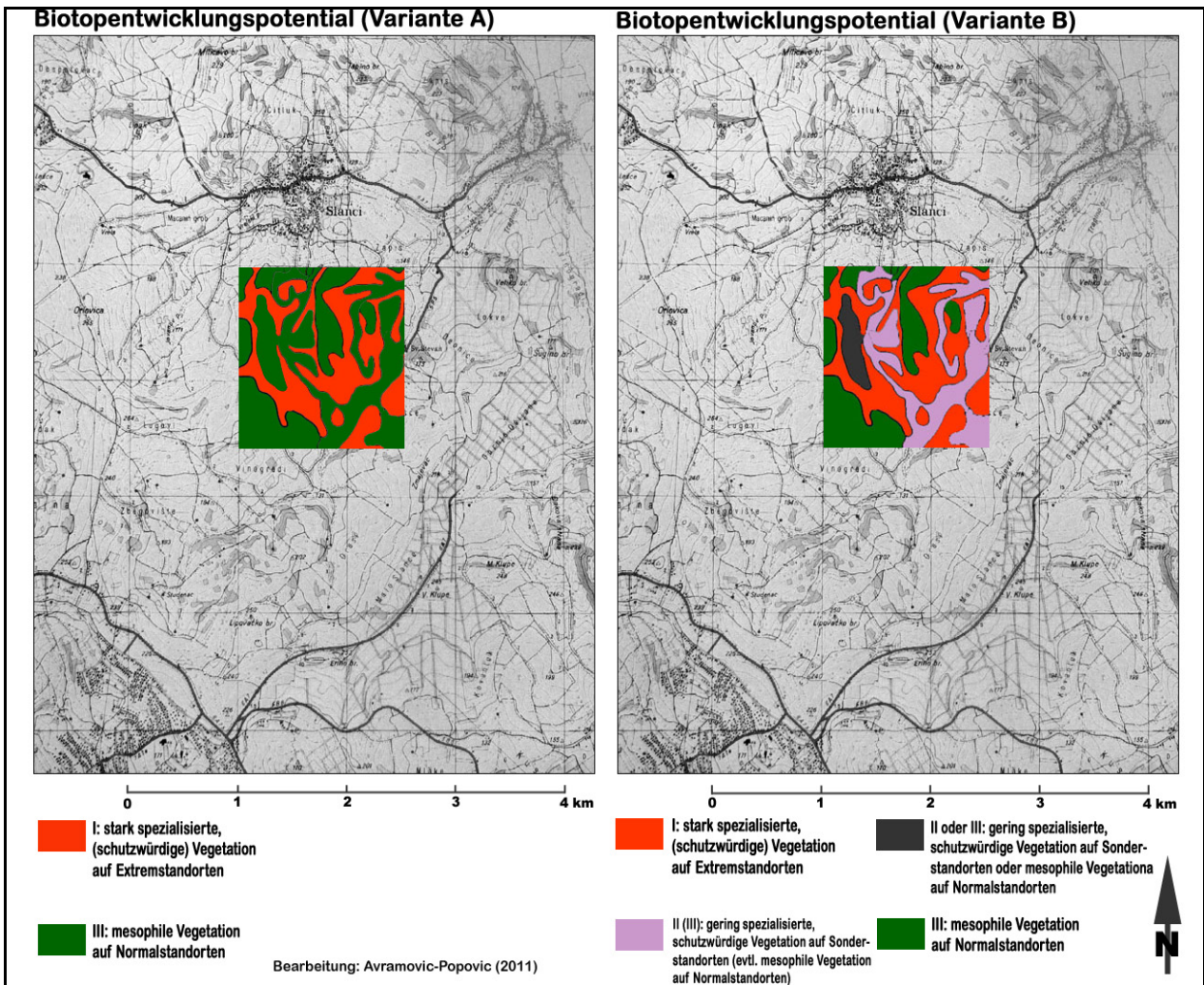


Abb. 49: Biotopentwicklungspotential nach dem Ökogramm von BRAHMS et al. (1989, verändert): Nach Variante A (mit Angaben zur KAK) und Variante B (mit Angaben zur Makronährstoffversorgung)

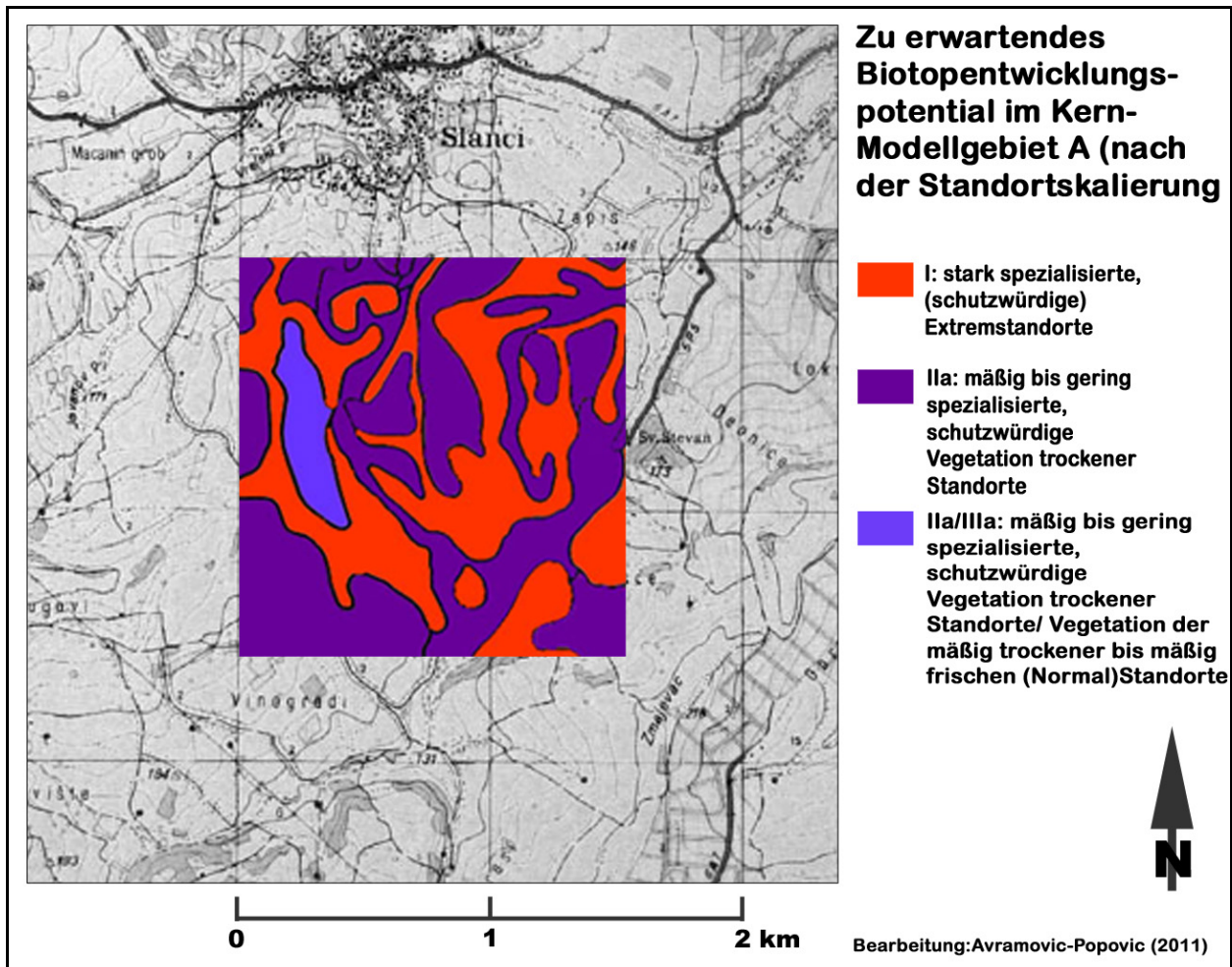


Abb. 50: Zu erwartendes Biotopentwicklungspotential im Kern-Modellgebiet für die Varianten A und B nach der Standortskalierung im Hinblick auf die dortigen klimatischen Verhältnisse (s. Tab. 65 und Tab. 66, Spalte 6)

Die gewonnenen Ergebnisse können als Grundlage zur Ableitung der landschaftsplanerischen Zielen und Maßnahmen dienen. Dies wird in Kap. 6 beispielhaft dargestellt.

## 5 VORHANDENE DATEN UND STAND DER METHODENENTWICKLUNG IN SERBIEN FÜR EINE FLÄCHENBEZOGENE DARSTELLUNG UND EINE EXEMPLARISCHE ERFASSUNG UND BEWERTUNG DER BIOTOPE

### 5.1 Die wichtigsten Untersuchungen im Bereich Flora und Vegetation im Überblick

Im vorliegenden Kapitel werden die ersten Versuche der Biotop- bzw. Biotoptypenkartierungen in Serbien dargestellt. Da die Biotoptypenkartierschlüssel sich mehr oder weniger an vegetationskundlichen Einheiten und floristischen Daten anlehnen, werden zunächst kurz die wichtigsten floristischen und vegetationskundlichen Untersuchungen in Serbien dargestellt. Die Erhebungen und Analysen der floristischen und vegetationskundlichen Daten sind zudem notwendig, um Erkenntnisse zum Vorkommen von schutzwürdigen Pflanzenarten oder zum Vorhandensein eines nach der FFH-Richtlinie wichtigen Lebensraumes zu erlangen. Die verfügbaren Vegetations-, Flora-, Biodiversitätsdaten können jedenfalls wichtige Informationen und Grundlagen für die Entwicklung der landschafts- bzw. raumplanerischen Ansätze im Bereich »Arten und Biotopschutz« liefern. In Tab. 67 sind ein Überblick über die wichtigsten floristischen und vegetationskundlichen Untersuchungen sowie erste biotoptypen- bzw. biotopbezogene Forschungen stichartig dargestellt; in einzelnen Kapiteln werden diese später näher erläutert.

Tab. 67: Überblick über die wichtigsten Untersuchungen im Bereich Flora und Vegetation

Flora/ Vegetation	bisherige Untersuchungen/ Methoden	Maßstab/ Anwendungsbereich oder möglicher Anwendungsbereich	Anmerkungen
<b>Erfassung der Flora</b>	Flora der Umgebung Belgrads (PANČIĆ 1865)	• Lokalebene	
	Flora Serbiens (1874, 1884) (PANČIĆ : GESAMMELTE WERKE, ZAVOD ZA UDŽBENIKE I NASTAVNA SREDSTVA 1997a)	• für alle Ebenen	
	Waldbaum- und Waldstraucharten in Serbien (1871) (PANČIĆ: GESAMMELTE WERKE, ZAVOD ZA UDŽBENIKE I NASTAVNA SREDSTVA 1997b)	• für alle Ebenen	
	Flora Serbiens (JOSIFOVIĆ Hrsg. 1970-1977, SARIĆ u. DIKLIĆ Hrsg. 1986)	• für alle Ebenen	
	Diversität der vaskularen Flora Jugoslawiens (STEVANOVIĆ et al. 1995a in "Biodiversität Serbiens")	• überregional	• Übersichtskarte/ Skizze der räumlichen Ausdehnung der endemischen Arten Jugoslawiens (Serbien und Montenegro)
	Rotes Buch der Arten Serbiens 1 - ausgestorbene und stark gefährdete Arten (STEVANOVIĆ 1999)	• für alle Ebenen	
	Übersicht der bisherigen Flora- und Vegetations-Untersuchungen in Serbien u. Montenegro (JANKOVIĆ 1970, 1984, 1987)	• überregionale und regionale Ebene	
	Ökologische Werte der Spezies in der Flora Serbiens/Zeigerarten (KOJIĆ et al., 1994)	• Lokalebene	
<b>Erfassung von Vegetation/ Pflanzen- Gesellschaften</b>	Vegetationsuntersuchungen der Balkanländer (ADAMOVIĆ 1898, 1901, 1909)	• überregionale Ebene	
	Erfassungen von Pflanzengesellschaften nach der Methode von Braun-Blanquet (1943, 1964) - mehrere veröffentlichte Artikel und Studien	• Regional- und Lokalebene	• in einigen Artikeln befinden sich Karten der Vegetations-Einheiten in verschiedenen Maßstäben

Fortsetzung Tab. 67

Flora/ Vegetation	bisherige Untersuchungen/ Methoden	Maßstab/ Anwendungsbereich oder möglicher Anwendungsbereich	Anmerkungen
<b>Erfassung von Vegetation/ Pflanzen- Gesellschaften</b>	Übersicht (Prodromus) der Pflanzengesellschaften: 1) des ehemaligen Jugoslawiens (JOVANOVIĆ, B. et al., 1986a), 2) Serbiens (JOVANOVIĆ, B. u. JOVANOVIĆ-DUNJIĆ 1976, 3) Vojvodinas (PARABUĆSKI et al. 1986), 4) Kosovos u. Metohijas (RANDJELOVIĆ u. REXHEPI, 1980 in STEVANOVIĆ et al. 1995b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alle Ebenen</li> </ul>	
	Vegetation Serbiens I (SARIĆ ed. 1984), Waldgesellschaften II-1 (SARIĆ ed. 1997), Waldgesellschaften II-2 (ŠKORIĆ et al. eds. 2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alle Ebenen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hier sind auch Gesellschaften der Gebüsch-/Hochgebüsch beschrieben</li> </ul>
	Vegetationsaufnahme Serbiens im Rahmen verschiedener überregionaler Untersuchungen, mit begleitenden Karten (HORVAT 1950, 1954, BERTOVIĆ 1961, HORVAT et al. 1974, STEVANOVIĆ et al. 1995b): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Karte der Vegetationsgebiete Jugoslawiens (HORVAT 1950)</li> <li>• Karte der Vegetationsgebiete des Balkans (HORVAT 1954)</li> <li>• Karte der klimazonalen Vegetationsgebiete (BERTOVIĆ 1961)</li> <li>• Vegetationskarte des südöstlichen Europas, 1:3.500.000 (HORVAT et al. 1974)</li> <li>• Übersichtskarte/ Skizze der potentiellen klimazonalen Vegetation Jugoslawiens (STEVANOVIĆ et al. 1995b)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• überregionale Ebene bis Landesebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• für mehrere einzelne Gebiete des ehemaligen Jugoslawiens sind Vegetationskarten in verschiedenen Maßstäbe ausgearbeitet</li> </ul>
<b>Erfassung der pnV</b>	potentielle natürliche Vegetation Jugoslawiens mit entsprechender Karte (FUKAREK u. JOVANOVIĆ, B. 1983; JOVANOVIĆ et al., 1986b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1:1000.000 Landesebene/regionale Ebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzelne Karten, ursprünglich im Maßstab 1 : 200.000 bzw. 1:100.000 ausgearbeitet, veröffentlicht im Maßstab 1:1.000.000</li> </ul>
	potentielle Vegetation Vojvodinas (PARABUĆSKI et al. 1978)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regionalebene</li> </ul>	
	Über Kartierungen der pnV (theoretische Überlegungen (JOVANOVIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1976); Kartierungen der pnV der einzelnen Gebiete in der Umgebung Belgrads . JOVANOVIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1977; JOVANOVIĆ et al. 1984)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• regionale bis lokale Ebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• methodischer Ansatz/ Untersuchungen mit Übersichtskarten/</li> </ul>
<b>Erfassung von Landschafts- typen/ Bio- geographischen Einheiten</b>	phytogeographische Gliederung Jugoslawiens (HORVATIĆ 1967 in STEVANOVIĆ 1995, FUKAREK 1977 in SARIĆ ed. 1997) Vegetationszonen Südosteuropas (HORVAT et al. 1974)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• überregionale, Landes- und Regionalebene</li> </ul>	
	biogeographische Einheiten Jugoslawiens mit begleitender Karte (MATVEJEV 1961)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßstab 1:2.700.000 überregionale Ebene</li> </ul>	
	Landschaftstypen mit begleitender Karte der Landschaftstypen (Biome) Jugoslawiens (MATVEJEV u. PUNCER 1989)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßstab 1 : 1.500.000 überregionale Ebene/</li> <li>• Landesebene/regionale Ebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgearbeitet auf Basis der Karte der pnV Jugoslawiens (1983, 1986)</li> </ul>
	biogeographische Gliederung Jugoslawiens (STEVANOVIĆ 1995)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• überregionale Ebene</li> </ul>	
<b>Biotop- abgrenzung/ Biotopkartierung</b>	Biogeographie MATVEJEV (1961, 1973)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• überregionale Ebene/ Landesebene - südöstliches Europa, Balkan, Gebiete des ehemaligen Jugoslawiens, Serbien</li> </ul>	
	Landschaftstypen Jugoslawiens mit Karten der Biome (Landschaftstypen) (MATVEJEV u. PUNCER 1989)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßstab 1 : 1.500.000 überregionale Ebene/Landesebene</li> <li>• Maßstab 1: 1.000.000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• für jeden Biom sind zu erwartete Biotope (Biotopgruppen) aufgeführt</li> </ul>
	„Anweisung zur Identifikation der Habitate“ (VASIĆ 1995, unveröff.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System zur Klassifikation und Kodierung der „zoologischen, botanischen und mykologischen Habitate“</li> </ul>

Fortsetzung Tab. 67

Flora/ Vegetation	bisherige Untersuchungen/ Methoden	Maßstab/ Anwendungsbereich oder möglicher Anwendungsbereich	Anmerkungen
	Übersicht der Grundvegetationstypen Jugoslawiens (STEVANOVIĆ et al. 1995b: 225-231)	<ul style="list-style-type: none"> <li>überregionale Ebene/ Landesebene</li> </ul>	
	Vorläufige Klassifikation der „Waldhabitattypen“ (Biotop der Wälder) anhand der CORINE- Klassifikation (VASIĆ 1996: 154-156)	<ul style="list-style-type: none"> <li>überregionale Ebene/ Landesebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>z.B. montane Buchenwälder</li> </ul>
	Abgrenzung der Biotop; Konzept für den Biotopverbund (RADULOVIĆ et al. 1991)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lokalebene</li> </ul>	
	Erprobung der Biotopkartierung auf einer Flussinsel im Stadtraum Belgrad (CVEJIĆ et al. 1996)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lokalebene, 1:10.000</li> </ul>	
	Expertenliste der in Serbien vorkommenden „Lebensraumtypen“ (LAKUŠIĆ et al. 2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendbar für mehrere Ebenen – Landesebene bis Lokalebene (z.B. von 1:100.000 bis 1:10.000)</li> </ul>	
	Biotopkartenkarte des Stadtraum Belgrads, durch GIS unterstützte Datenbasis (TEOFILOVIĆ et al. 2007) <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lokalebene, Maßstab 1:10.000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biotopkarten-Kartierschlüssel gemäß „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich“ (für BRD) ausgearbeitet (1993 in: ERMER et al. 1996: 118-132)</li> </ul>

## 5.2 Bisher wichtigste Untersuchungen von Flora und Vegetation, biogeographischen Einheiten und Biotopen im Einzelnen

### 5.2.1 Floristische Untersuchungen in Serbien

Die ersten umfangreichen Untersuchungen der Flora Serbiens hat PANČIĆ (1865, 1997a, 1997b) im 19. Jahrhundert durchgeführt. Seit den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts hat die Serbische Akademie der Wissenschaften und Künste sukzessiv die „Flora Serbiens“ in 10 Bänden veröffentlicht (vgl. JOSIFOVIĆ M., Hrsg., 1970-1977, SARIĆ u. DIKLIĆ, Hrsg. 1986). Diese umfasste nach ihrer Veröffentlichung 3115 Arten, durch weitere floristische Untersuchungen stieg ihr Umfang bis Ende der 90er Jahre auf 3562 Arten (vgl. ebd., STEVANOVIĆ 1995; STEVANOVIĆ et al. 1996).

In den Veröffentlichungen der IUCN-WWF *Plants Conservation Program* und IUCN *Threatened Plant Unit* wurden in Europa 6 Pflanzendiversitätszentren genannt. Unter anderem zählen hierzu die Gebirge des Balkans (Albanien, Bulgarien, Griechenland, ehem. Jugoslawien und z. T. Rumänien). Bei den Arten der Flora des ehemaligen Jugoslawiens (Serbien und Montenegro) handelt es sich größtenteils um lokal-endemische Arten, Balkan-endemische und subendemische Arten sowie Reliktarten und weitverbreitete boreale, mitteleuropäische, atlantische, pontische oder mediterrane Arten, welche in Serbien und Montenegro aber die Grenzen ihrer Ausbreitung erreichen und dort als sehr selten gelten. Eine Übersicht der räumlichen Ausbreitung der endemischen Arten in den heute getrennten Ländern - Serbien und Montenegro - hat STEVANOVIĆ et al. (1993, 1994 in STEVANOVIĆ et al. 1995) nach Anzahl der Arten pro UTM-Netz 10 x 10 km und 50 x 50 km geliefert (s. Abb. 51).

<sup>1</sup> vgl. dazu auch URL: 21

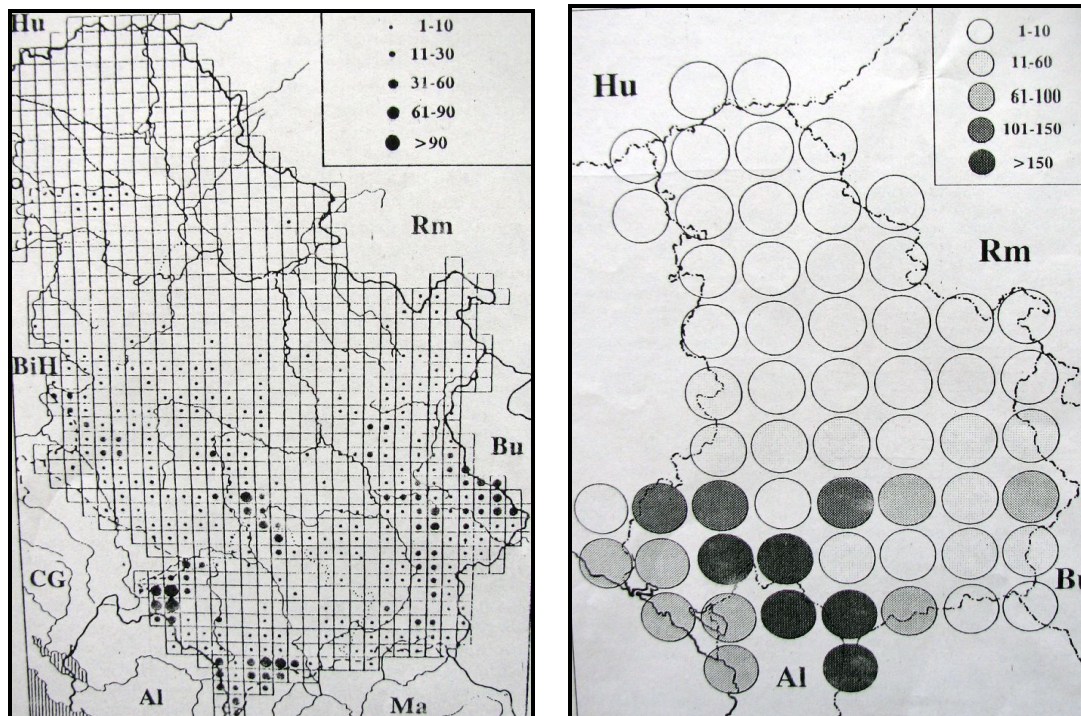


Abb. 51: Die Zahl der endemischen Arten der Flora des Balkans auf dem Territorium Serbiens; links: UTM-Netz 10 x 10 km; rechts: UTM-Netz 50 x 50 km (STEVANOVIĆ et al. 1993, 1994)

Die tabellarische Übersicht der vorkommenden Arten von internationaler Bedeutung im ehemaligen Jugoslawien (nach verschiedenen Klassifikationen - CORINE, IUCN, CLE, WRDB etc.) haben ebenfalls STEVANOVIĆ et al. 1995a veröffentlicht. Die Anzahl der gefährdeten Arten nach der IUCN Klassifikation von 1989 lag bei ungefähr 850 Arten; es handelte sich dabei um 20% der Flora der Länder Serbiens und Montenegro (STEVANOVIĆ et al. 1993 in STEVANOVIĆ et al. 1995a).

Gesetzlich sind derzeit auf dem Territorium Serbiens 628 Arten geschützt (vgl. VschPflTa AA RS 05/2010).

Das erste Rote Buch der Flora Serbiens - ausgestorbene und stark gefährdete Arten (EX- extinct, EXSb = EW-extinct in the Wilde, CR – critically endangered) - erschien erstmals 1999 (vgl. STEVANOVIĆ et al. 1999). Es wurde vorgesehen, weitere Rote Bücher über gefährdete (EN - endangered), bedrohte (V – vulnerable) und wenig gefährdete Arten (LR – lower risk) sukzessiv zu veröffentlichen, was jedoch aus finanziellen Gründen bis heute nicht realisiert wurde.

Eine ausführlichere Übersicht der bisherigen floristischen und vegetationskundlichen Untersuchungen in Serbien kann den Artikeln von JANKOVIĆ (1970, 1987, 1984) entnommen werden.

### **Phytoindikatoren (Zeigerarten)**

In Serbien sind erst in den 90er Jahren die sog. Werte der Zeigerarten/Phytoindikatoren (der ökologischen Indikatoren) ermittelt worden. KOJIĆ, POPOVIĆ und KARADZIĆ haben 1994 die ökologischen Werte der Pflanzenarten in der Flora Serbiens veröffentlicht. In ihrem Ansatz wurden die indikativen Werte für die Bodenfeuchtigkeit, die »chemische Reaktion«, den Gehalt des Stickstoffs im Boden, das Licht und die Temperatur der Pflanzen, festgestellt. Die Werte dieser ökologischen Indikatoren stellen gemäß KOJIĆ et al. 1994 die Sublimierung der Untersuchungen von ELLENBERG (1950, 1952, 1956, 1965), LANDOLT (1977), SOO (1980) und der eigenen Untersuchungen. Eine nähere Analyse ergibt jedoch, dass die serbischen Zeigerwerte, außer bei den



endemischen Arten, den Zeigerwerten LANDOLTS fast 1:1 gleichen. Wie die Zeigerwerte in Serbien bestimmt wurden, geht aus dem Ansatz nicht hervor, was ihre Aussagekraft in Frage stellen könnte.

Die Anwendbarkeit dieser Zeigerwerte einzelner Pflanzenarten für die Beurteilung des Bodenwasserhaushalts ist nur dann möglich, wenn eine Vegetationsaufnahme vorhanden ist. Andernfalls ist es notwendig, vorher eine flächendeckende Kartierung der Vegetationsformen und Zeigerartengruppen durchzuführen.

## 5.2.2 Vegetationsuntersuchungen und Erfassung von Pflanzengesellschaften in Serbien

Der Anfang der Vegetationsuntersuchungen in Serbien ist mit den Namen von PANČIĆ (1859, 1863, 1869, 1874 u.a.), KATIĆ (1897, 1910), ADAMOVIĆ (1900, 1907, 1909, 1911, 1912), BECK von MANAGETTA (1901), HAYEK (1906; 1924-1933) und KOŠANIN (1912, 1914, 1922, 1925) verbunden (vgl. STEVANOVIĆ et al. 1995a, SARIĆ ed. 1997, ŠKORIĆ et al. eds. 2006). Die ersten Vegetationsuntersuchungen auf Grundlage der Prinzipien der Zürich-Monpellier-Schule hatten u.a. HORVAT (1934), RUDSKI (1938, 1949), SLAVNIĆ (1948, 1951, 1952, 1956) begonnen (ebd.).

Die Pflanzengesellschaften werden in Serbien meistens nach der international bekannten Methode von BRAUN-BLANQUET (1943, 1964) erfasst. Mehrere komplexe und intensive phytozönologische Untersuchungen wurden in den 70er und 80er Jahren durchgeführt (vgl. u.a. HORVAT et al. 1974, JOVANOVIĆ, B. u. JOVANOVIĆ-DUNJIĆ 1976, JOVANOVIĆ et al. 1986, JANKOVIĆ 1984, PARABUĆSKI et al. 1986, FILIPI-MATUTINOVIĆ 1993). Sowohl die Vegetation der geschützten Gebiete Serbiens<sup>2</sup> als auch die der Gebiete mit einem speziellen Status<sup>3</sup> ist besonders ausführlich untersucht worden (vgl. bei STEVANOVIĆ et al. 1995b: 222).

Bis heute ist eine große Anzahl von Artikeln über die Pflanzengesellschaften einiger Gebiete Serbiens veröffentlicht worden. Die wichtigsten Veröffentlichungen in diesem Bereich sind die der Serbischen Akademie der Wissenschaften und Künste - Vegetation Serbiens I. (JANKOVIĆ et al. 1984), Vegetation Serbiens II. - Waldgesellschaften 1 (JOVANOVIĆ et al. 1997) und Vegetation Serbiens II. - Waldgesellschaften 2 (ŠKORIĆ et al. 2006).

Die Angaben zur realen Vegetation Serbiens geben die veröffentlichten Übersichten (*Prodromus*) der Pflanzengesellschaften: 1) des ehemaligen Jugoslawiens (JOVANOVIĆ, B. et al. 1986), 2) Serbiens (JOVANOVIĆ, B. u. JOVANOVIĆ-DUNJIĆ 1976), 3) Vojvodinas (PARABUĆSKI et al. 1986), 4) Kosovos und Metohijas (RANDJELOVIĆ u. REXHEPI 1980). Die Übersicht der im ehemaligen Jugoslawien (Serbien und Montenegro) vorkommenden Vegetationstypen und -untertypen mit den charakteristischen Pflanzengesellschaften, sowie die Übersichtskarte der potentiellen klimazonalen Vegetation hat auch STEVANOVIĆ et al. 1995b im Rahmen des Projektes »Biodiversität Jugoslawiens« geliefert.

### Die Erfassung der pnV

Die erste Erfassung der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation nach Tüxen (1956) haben JOVANOVIĆ u. VUKIĆEVIĆ (1977, 1984) in Serbien angewendet.

Für das ehemalige Jugoslawien wurde eine Übersichtskarte der potentiellen natürlichen Vegetation im Maßstab 1:1.000.000 (vgl. FUKAREK u. JOVANOVIĆ Hrsg. 1983) sowie ein Kommentar zu dieser Karte (vgl. JOVANOVIĆ et

---

<sup>2</sup> Nationalparks Kopaonik, Tara, Šarplanina, Fruška Gora, Đerdap.

<sup>3</sup> Dazu gehören Reservate der Natur, wie feuchte Gebiete Vojvodinas, Ökosystemen der Steppen und aeolischen Dünen, Salzbrunnen, gebirgige Torfgebiete, Serpentinegebiet, Felsen mit den Relikten aus Terziar, etc.

al. eds. 1986) herausgegeben. Die Originalkarten einzelner Gebiete wurden im Maßstab 1:200.000 bzw. 1:100.000 ausgearbeitet.

Die Karte der pnV aus dem Jahr 1983 könnte auf einige Flächen, auf welchen die ökologischen Verhältnisse der Standorte nicht verändert wurden, auch die Karte der ursprünglichen Vegetation darstellen (vgl. JOVANOVIĆ et al. 1986).

### 5.2.3 Die Erfassung der biogeographischen Einheiten (Landschaftstypen oder Biome)

Die allgemeine biogeographische Unterteilung des ehemaligen Jugoslawiens erfolgte, wie auch bei den globalen, regionalen oder lokalen Verteilungen üblich, grundsätzlich auf Basis der *klimazonalen* und *orozonalen* Vegetationseinheiten (vgl. MATVEJEV 1961, HORVATIĆ 1967 in STEVANOVIĆ 1995, HORVAT et al. 1974, FUKAREK 1977 in SARIĆ ed. 1997). Bei der biogeographischen Klassifizierung unterscheiden sich die phytogeographischen von den zoogeographischen Klassifikationen<sup>4</sup>.

Die biogeographischen und ökologischen Synthesen aus den 80er Jahren des 20. Jahrhundert basieren auf den untersuchten Gruppen der Lebewesen und Ökosysteme. Eine dieser biogeographischen Klassifikationen ist die von Botanikern und Zoologen des ehemaligen Jugoslawiens weithin akzeptierte Klassifikation von MATVEJEVS u. PUNCER (1989). Es handelt sich um die biogeographische Unterteilung Jugoslawiens nach ökologischen Landschaftstypen oder Biomen (*Bios + Omnia*), die mehrere Landschaften und Biotope umfassen. Jedes Biom (Landschaftstyp) kann nach seiner charakteristischen Pflanzenwelt, aber auch nach der charakteristischen Tierwelt unterschieden werden.

Die Grundlage für die Entstehung der Biomenkarte Jugoslawiens stellt die Karte der potentiellen natürlichen Vegetation (JOVANOVIĆ et al. 1986) dar. Die auf der pnV-Karte dargestellten 74 kartographischen Vegetationseinheiten haben MATVEJEV u. PUNCER (1989) nach ökologischen Ähnlichkeiten und der historischen Entwicklung in 7 Landschaftstypen bzw. Biome eingeordnet. Diese Gruppierung ist nach MATVEJEV (1961, 1973) um Angaben zur jugoslawischen Fauna ergänzt worden. Das Ergebnis ist die Karte der Landschaftstypen (Biome) des ehemaligen Jugoslawiens im Maßstab 1 : 1.500.000 (mit UTM-Netz 100 x 100 km, 20 x 20 km, 10 x 10 km) (MATVEJEV u. PUNCER 1989). Wegen des kleineren Maßstabs war es nicht möglich, im Rahmen der Landschaftstypen einzelne Biotopen auszusondern. Im Kommentar zur Karte haben die Autoren aber, neben den klimatischen und ökologischen Charakteristika sowie Vegetationscharakteristika, die einzelnen charakteristischen Biotopen ausführlicher bennant (s. Abb. 52).

Die biogeographische Klassifikation des ehemaligen Jugoslawiens (Serbien und Montenegro) von STEVANOVIĆ (1995) hatte zum Ziel, verschiedene frühere phytogeographische und zoogeographische Klassifikationen in Übereinstimmung zu bringen. MATVEJEVS u. PUNCERS (1989) biogeographische Verteilung wird in Serbien sehr oft angewendet.

---

<sup>4</sup> Es ist bekannt, dass die Vegetationseinteilung nicht immer den biogeographischen Gesetzen der Verteilung der spezifischen Fauna folgt und dass in diesen Fällen spezifische biogeographische Klassifikationen erforderlich sind.



Abb. 52: Verbreitung des Biom der submediterranen Eichenwälder (*Quercus frainetto* und *Quercus cerris*) im ehemaligen Ostjugoslawien (heute Serbien und Mazedonien); charakteristische Biotope: 1) Wälder von *Quercus pubescens* und *Carpinus orientalis* (*Quercus-Carpinetum orientalis* s. lat), 2) Wälder von *Ostrya Carpinifolia* und *Quercus pubescens* (*Ostryo-Quercetum pubescentis*), 3) Wälder von *Quercus frainetto* und *Quercus cerris* (*Quercetum frainetto-cerris*), 4) alle degradierten Stadien von Wäldern 1), 2) u. 3) - Niederwälder, Gebüsche etc. 5) gepflanzte Bestände von *Pinus nigra*, 6) Obst- und Weingärten (aus südlichen Obstsorten), 7) Siedlungen mit Hausgärten (mit südlichen Obstsorten und Gemüse) (nach MATVEJEV u. PUNCER 1989).

### Biotopgruppierung nach MATVEJEV u. PUNCER (1989)

Jedes Biom (Landschaftstyp), das den Ausdruck der charakteristischen Vegetation und Tierwelt darstellt, umfasst nach MATVEJEV u. PUNCER (1989) bestimmte Biotopen, deren Verteilung in einem Biom spezifisch ist.

MATVEJEV u. PUNCER unterscheiden: »Biotope als Reste der ursprünglichen Vegetation«, die mehr oder weniger unter dem Einfluss des Menschen stehen, »Biotope, die von Menschen verändert wurden« und »die Biotope, die die Menschen erschaffen haben«.

Nach MATVEJEV und PUNCER (1989) ist es möglich, alle heutigen realen Biotope folgendermaßen zu gruppieren:

- a) nach den Biotopen, die in fast jedem Landschaftstyp vorkommen (z.B. Grünland, Ackerland mit Getreide und Monokulturen, Flüsse, Bäche, Mooren, Seen, Ufern, Obgärten, Weingärten, Siedlungen, Städte, etc.) und
- b) nach den Biotopen, die nur für einen bestimmten Landschaftstyp charakteristisch sind.

Matvejev hatte für das ehemalige Jugoslawien insgesamt 128 Biotope ausgesondert und eine Biotopklassifikation der charakteristischen Landschaftstypen Jugoslawiens, der Halbinsel Balkan und des südöstlichen Europas veröffentlicht (1961, 1973).

In der Republik Jugoslawien (Serbien und Montenegro) wurde eine einfachere international standardisierte Klassifikation der Landschaftstypen (CORINE – *Coordination of Information on Environment Habitat Codes – Land Use Programme, Brussels, 1990, European Environmental Agency, Copenhagen*) zur Klassifikation der Biotoptypen (nach dem Code) im Rahmen eines größeren Projektes - »Biodiversität Jugoslawiens« - angewendet. Die CORINE-Klassifikation ist für das Territorium Serbiens und Montenegro modifiziert und ergänzt worden. Diese »Landschaftstypen« haben nicht den Charakter der Biome nach MATVEJEV u. PUNCER (1989) und sie sind nicht auf der Grundlage einer standardisierten Vegetationsklassifikation oder Vegetationstypologie entstanden (VASIĆ et al. 1996).

## 5.2.4 Biotopbezogene Untersuchungen: Biotopkartierung, Biotoptypenkartierung, Biotopbewertung

Mit der ausführlicheren Typisierung der Lebensräume, von natürlichen bis anthropogen veränderten, hat sich bis 1995 in Serbien nur ein Author - VASIĆ (1995, unveröff.) - auseinandergesetzt. In seiner unvollendeten »Anweisung zur Identifikation der Habitate« hat er ein theoretisches System zur Klassifikation und Kodierung der »zoologischen, botanischen und mykologischen Habitate« in mehreren aufeinander aufbauenden Schritten entwickelt. Diese komplexe wissenschaftliche Klassifikation sollte praktisch drei verschiedene Konzepte vereinheitlichen: das Konzept der Lebensform als Art der Nutzung von Habitaten (ökologische Nische), das Habitat-Konzept als Lebensraum einer Art und das Biotop-Konzept als Lebensraum einer Lebensgemeinschaft<sup>5</sup>.

Erste Versuche zur Biotopkartierung im Gelände und deren Bewertung wurden in den 90er Jahren unternommen (vgl. RADULOVIĆ et al. 1991, CVEJIĆ et al. 1996). Durch das Projekt zur Harmonisierung der in Serbien vorkommenden Lebensraumtypen mit der europäischen Nomenklatur (u.a. CORINE Land Cover, EUNIS Habitat Classification) wurde 2005 zum ersten Mal eine Expertenliste der Lebensraumtypen ausgearbeitet (vgl. LAKUŠIĆ et al. 2005). Da die vorkommenden Lebensraumtypen beschrieben und die zu erwartenden charakteristischen Pflanzenarten sowie Pflanzengemeinschaften aufgelistet wurden, kann diese Expertenliste als eine Art Kartieranleitung betrachtet werden [vgl. URL: 22]. Eine erste großflächige, GIS gestützte Biotoptypenkartierung ist im Jahr 2005 im Rahmen des Projektes „Grüne Regulative Belgrads“ auf 77.400 ha auch für den Stadtraum Belgrad im Maßstab 1:10.000 begonnen worden (vgl. TEOFILOVIC et al. 2007)<sup>6</sup>. Für die Kartierung wurde jedoch nicht die zu diesem Zeitpunkt schon bestehende Expertenliste der „Lebensraumtypen“ genutzt. Stattdessen wurde ein eigener Kartierungsschlüssel anhand der „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich“ der entsprechenden Arbeitsgruppe der Bundesrepublik Deutschland ausgearbeitet (1993 in ERMER et al. 1996: 118-132). Hierbei wurden die Biotoptypen in Obergruppen, Typen, Untertypen und Variationen (Pflanzengesellschaften) untergliedert. Durch manuelle Interpretation der analogen Orthofoto-Luftbilder im Maßstab 1: 5.000 wurden die Biotope innerhalb der für Belgrads Masterplan ausgesonderten Stadteinheiten zunächst abgegrenzt und durch Geländebegehungen

---

<sup>5</sup> Zur Identifikation des Habitats einzelner Arten wurden in dieser Klassifikation auch biotische Faktoren eingeschlossen – Lebensgemeinschaften wurden über die Vegetationstypologie definiert.

<sup>6</sup> Die Ergebnisse der Biotopkartierung und –bewertung wurden bisher im Rahmen des Tagungsberichtes der ECLAS Konferenz, die 2007 im Belgrad stattfand, als ein Übersichtsartikel sowie als Übersichtsartikeln der Zeitung INFO des Urbanistischen Amtes Belgrads veröffentlicht [vgl. auch URL: 23, 24].

geprüft (vgl. TEOFILOVIĆ et al. 2007: 186)[vgl. dazu URL: 23]. Außer den neun Obergruppen<sup>7</sup> sind jedoch die 52 Typen, 223 Untertypen und Variationen in keinem der veröffentlichten Artikeln aufgelistet (ebd.)[s. auch URL: 24]. Anhand des Biototypen-Kartierschlüssels der Arbeitsgruppe „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich“ (1993 in ERMER et al. 1996: 118-132) und einzelnen Beispiele aus einer Teilveröffentlichung für den Belgrader Raum (vgl. TEOFILOVIĆ et al. 2007, JAKOVLJEVIĆ et al. 2008: 710) kann man vermuten, dass sie dort in ähnlicher Weise wie bei ERMER et al. (1996) festgelegt wurden (s. Tab. 68 u. 69).

Gemäß der Autoren ist der Biototypenschlüssel für den Stadtraum Belgrad kompatibel mit der Liste der „Lebensraumtypen“ Serbiens (vgl. TEOFILOVIĆ et al. 2007:190), was nicht immer klar zu erkennen ist (s. Tab. 69). Die kartierten Biototypen im Stadtraum Belgrad wurden nicht flächendeckend bewertet. Als Verfahren zur Bewertung der repräsentativen Biotope ist das für Belgrads Verhältnisse „modifizierte Verfahren von KURZ & HAACK (2000)<sup>8</sup>“ genannt worden (vgl. TEOFILOVIĆ et al. 2007: 185-186). Eigentlich handelt sich um ein Verfahren von KURZ (2000), das die beiden Autoren mit anderen Artikeln über die Bewertungen in den naturschutzfachlichen Planungen herausgegeben haben. Bisher wurden im Rahmen des Pilotprojektes im Großraum Belgrad nur die repräsentativen Biotope für eine Stadteinheit einzeln bewertet, das Bewertungsverfahren und der Bewertungsalgorithmus wurden jedoch nicht offen gelegt.

Tab. 68: Beispiel zum Ausführlichkeitsgrad zweier in Deutschland benutzter Biototypenkartierschlüssel

<b>Kartierschlüssel der Arbeitsgruppe „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich“ (1993 in ERMER et al. 1996: 118-132), der im Großraum Belgrad als Grundlage zur Entwicklung des eigenen Kartierschlüssels benutzt wurde (vgl. TEOFILOVIĆ et al. 2007)</b>	<b>Kartierschlüssel von v. DRACHENFELS (1994)</b>
Obergruppe/ Biototyp/ Untertyp	Obergruppe/ Haupteinheiten/ Untereinheiten
Obergruppe: <u>BIOTOPE LANDWIRTSCHAFTLICH GENUTZTER FLÄCHEN</u> u.a. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Äcker</li> <li>• <b>Grünlandflächen</b>                          u.a.:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <b>Kalkmagerrasen</b></li> <li>➢ Sandmagerrasen</li> <li>➢ sonstige Trocken- u. Halbtrockenrasen</li> <li>➢ Borstgrasrasen</li> <li>➢ Feucht- und Naßwiesen</li> </ul> </li> <li>• Landwirtschaftliche Sondernutzungen (Obst, Gemüse, Weinbau etc.)                          u.a.:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Streuobstbestände</li> <li>➢ Gemüsekulturen</li> <li>➢ Weinberge</li> </ul> </li> </ul>	Obergruppe: <u>HEIDEN u. MAGERRASEN</u> Untergruppe: Magerrasen u.a. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sand-Magerrasen                         <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ u.a. Silbergrasflur</li> <li>➢ u.a. basenreicher Sand-Magerrasen</li> </ul> </li> <li>• <b>Kalk-Magerrasen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ typischer Kalk-Magerrasen</li> <li>➢ Kalkmagerrasen-Pionierstadium</li> <li>➢ Kalkmagerrasen-Pionierstadium</li> </ul> </li> <li>• <b>Steppen-Magerrasen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Steppenrasen kalkreicher Standorte</li> <li>➢ Steppenrasen kalkarmer Standorte</li> </ul> </li> </ul> Obergruppe: <u>GRÜNLAND</u> u.a. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mesophiles Grünland</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ u.a. mesophiles Grünland mäßig feuchter Standorte</li> <li>➢ u.a. mageres mesophiles Grünland kalkarmer Standorte</li> </ul> </li> <li>• Bergwiesen                         <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ u.a. nährstoffreiche Bergwiesen</li> </ul> </li> </ul>

<sup>7</sup> z.B. Biotope der „räumlich physischen Strukturen“ (Biotope der Bauflächen), Biotope landwirtschaftlich genutzter Flächen oder Biotope der Hecken, Gebüsche, Baumgruppen, Forste und Wälder.

<sup>8</sup> Obwohl im Artikeltext die bestimmte Methodik zur Bewertung angeführt wurde, kommt sie nicht in der Referenzliste des veröffentlichten Artikels vor.

Tab. 69: Der im Stadtraum Belgrad angewandte Biotoptypenkartierschlüssel und die Expertenliste der vorkommenden „Lebensraumtypen“ in Serbien

Auszug aus dem Biotoptypenkartierschlüssel für den Stadtraum Belgrad bis zur Typusebene (vgl. JAKOVLJEVIĆ et al. 2008: 710)		Auszug aus der Expertenliste der vorkommenden „Lebensraumtypen“ in Serbien (vgl. LAKUŠIĆ et al. 2005: 9-10, 41-42, 150-178)	
<b>OBERGRUPPE</b> Typ (Biotoptyp)		<b>OBERGRUPPE</b> HAUPT-EINHEIT Untereinheit Hauptlebensraumtypen Unterlebensraumtypen	
Code		Code	
7	<b>LANDWIRTSCHAFTLICHE FLÄCHEN</b>	E	<b>LEBENSRAUMTYPEN DES GRÜNLANDS</b>
71	Äcker und Erwerbsgärten (im Orig. „market garden“)	E1	Trockene Grasformationen
72	Stillgelegte Äcker unter Krautvegetation, Obstgärten und Weinberge	[...]	[...]
73		E1.2	Mehnjährige Grasformationen und Steppen auf kalkartigen Standorten
74	<b>Natürliches und seminatürliches Grünland</b>	[...]	[...]
75		E1.22	Trockene subkontinentale Grasformationen der Steppen ( <i>Festucion valesiace</i> )
76	<b>Stillgelegtes Grünland</b>	[...]	[...]
77	Gartenbauflächen Ackerrandstreifen (orig. als „Boundaries“) Mosaik-Komplexe verschiedener Biotope der landwirtschaftlichen Flächen	E1.226	Trockene subkontinentale Grasformat. der Steppe mit einer Domination von <i>Stipa</i> spp.
		I	<b>REGELMÄßIG ODER VOR KURZEM KULTIVIERTE LANDWIRTSCHAFTLICH UND GÄRTNERISCH GEPRÄGTE LEBENSRAÜME</b>
		I1	Äcker und Gärten Intensive
		I1.1	Monokulturen
		I1.11	Große intensive Monokulturen (> 25ha)
		[...]	[...]
		I1.5	Äcker oder stillgelegte Äcker
		I1.51	Nicht überschwemmte Äcker mit einjähriger Ruderalvegetation
		I1.52	Nicht überschwemmte Äcker mit einjähriger und zweijähriger Ruderalvegetation

### 5.2.5 Lebensraumtypenlisten (Biotoptypenlisten) in Serbien

Die **erste Lebensraumtypenliste Serbiens** mit einer Beschreibung der Einheiten wurde von **LAKUŠIĆ et al. im Jahr 2005** veröffentlicht (s. Kap. 1.1.4). Es kann festgestellt werden, dass in dieser Klassifikation die Gliederungsform des EUNIS-Klassifikationssystems übernommen wurde; die Lebensräume wurden in die gleichen Obergruppen und teilweise Untergruppen unterteilt wie in der EUNIS-Klassifikation (vgl. DAVIES et al. 2004, s. dazu Kap. 5.3.3). Die biogeographischen Besonderheiten Serbiens sollten in diese Gliederung als neue Untergruppen, Typen und Subtypen integriert werden.

Im Jahr **2010** wurde die **Lebensraumtypenliste in der besonderen Vorschrift über „Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...]“ (AA RS 35/2010)** gesetzlich festgelegt und z. T. bereits in Kap. 3.6.3 kommentiert (s. dazu auch Kap. 5.2.6.3). Die Lebensraumtypenliste dieser Vorschrift umfasst außer einer Auflistung aller in Serbien vorkommenden Lebensraumtypen (Anh. I) auch eine Liste der Lebensraumtypen, welche als Lebensraumtypen von Anh. I der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG des Europäischen Rates vom 21. Mai 1992) als vorrangige Prioritätslebensräume der NATURA 2000-Gebiete angesprochen werden können (Anh. II). Derzeit werden in Serbien keine konkreten Untersuchungen der FFH-Lebensraumtypen unternommen; es handelt sich lediglich um eine Auflistung der für mögliche zukünftige NATURA 2000-Schutzgebiete vermutlich relevanten und anderen für Serbien bedeutenden und schutzwürdigen Lebensraumtypen. In der Vorschrift sind die angeführten Gruppen, Untergruppen, Typen und Subtypen jedoch nur bezeichnet und nicht definiert.

Die beiden Klassifikationen der Lebensraumtypen werden mit der eigenen für das Kern-Modellgebiet entwickelten Klassifikation verglichen (s. Kap. 5.3.3).

## **5.2.6 Die Relevanz der bisherigen Untersuchungen und der vorhandenen Lebensraumtypenlisten zur Erfassung und Bewertung der Biotoptypen für eine naturschutzorientierte Planung**

### **5.2.6.1 Grundsätzliche Relevanz der Erfassung und Bewertung der Biotopfunktion (Biodiversitätsfunktion) in der Landschaftsplanung**

Die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes wird in der Landschaftsplanung über die Darstellung verschiedener Landschaftsfunktionen abgebildet, die sich auch auf die Biodiversitätsziele beziehen (vgl. v. HAAREN 2004i: 79). Gemäß v. HAAREN (2004i) benötigt die Landschaftsplanung hinsichtlich der verschiedenen Schutzgüter Informationen u.a. zu Eignung und Potential für bestimmte Landschaftsfunktionen und zur Empfindlichkeit der Schutzgüter gegenüber bestehenden und geplanten Nutzungen (s. Kap. 2).

Die Erfassung von Lebensräumen als Teil der Biodiversität ist in Deutschland eines der klassischen Aufgabenspektren

der Landschaftsplanung; eine flächendeckende Biotoptypenkarte gehört zum Grundinformationsbedarf für einen Landschaftsplan (vgl. KIRSCH-STRACKE & REICH 2004: 216-217). Die Landschaftsplanung übernimmt in Deutschland die Rolle einer Fachplanung für den Arten- und Biotopschutz; im Zusammenhang mit planerischen Fragestellungen werden die in der Landschaft abgrenzbaren Biotope nach ähnlichen, definierten Merkmalen zu Biotoptypen zusammengefasst und die Realität dabei vereinfacht dargestellt (ebd.). Derzeit ergibt sich in Serbien, ähnlich wie in Deutschland, die Notwendigkeit der Erfassung aber auch Bewertung von Arten und Lebensräumen aus den gesetzlichen Vorgaben. Die Biodiversitätsfunktion ist gleichzeitig durch mehrere serbische Gesetze abgedeckt (ausführlicher dazu s. Kap. 3.6); „Erhaltung und Schutz der biologischen Vielfalt“ stellt u.a. das Grundziel des neuen Naturschutzgesetzes dar (s. dazu Kap. 3.1.3). Um die angeforderten „Daten biologischer Vielfalt“ darstellen zu können (s. dazu Abb. 22 im Kap. 3.1.3), sind u.a. Informationen zur Verbreitung der Biotope von hoher Relevanz. Um Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen für Arten und ihre Lebensräume in einem Planungsgebiet zu erarbeiten, sind flächendeckende und umfassende Daten erforderlich.

### **5.2.6.2 Relevanz der bisherigen Untersuchungen in Serbien**

Als wichtigste biotopbezogene Untersuchungen, die als Grundgerüst zum Aufbau eines Klassifikationssystems von Biotopen im Modellgebiet verwendet werden könnten, können die biogeographischen Synthesen von MATVEJEV & PUNCER (1989) bezeichnet werden. Sie bauen auf der Karte der potentiellen natürlichen Vegetation Jugoslawiens (JOVANOVIĆ et al. 1986) auf. Die vorhandenen pflanzensoziologischen Untersuchungen können sehr hilfreich für die Entwicklung sowohl der Klassifikation der Biotope als auch für die Beschreibung der Einheiten im Kartierschlüssel sein. Obwohl v. DRACHENFELS (2010: 223) den pflanzensoziologischen Bezug als zentrales Problem vieler Klassifikationen der Biotoptypen sieht, für deren Aufbau in der umfangreichen Fachliteratur auf Pflanzengesellschaften zurückgegriffen wird, kann dies für Serbien derzeit nicht bestätigt werden. Einerseits fehlen dort die vollständigen pflanzensoziologischen Untersuchungen, auf welche zurückgegriffen werden könnte. Dies betrifft z.B. die Vegetation der Gebüsche/Hochgebüsche oder die Vegetation der Ruderalfluren und halbruderalen Staudenfluren. Andererseits fehlen in Serbien auch die auswertbaren Biotopdaten, die als Referenz zum Aufbau einer Klassifikation genutzt werden könnten. Derzeit sind Monografien nur für Waldgesellschaften vorhanden (s. Kap. 5.1 u. 5.2.2). Dem Autor v. DRACHENFELS kann jedoch zugestimmt werden, dass Biotope nicht nur anhand der pflanzensoziologischen Kriterien, sondern auch aufgrund von umfassenden, lebensraumbezogenen Kriterien klassifiziert werden sollten (ebd.).

Die zum ersten Mal durch GIS gestützte Biotopkartierung und -bewertung eines größeren Raumes – des Stadtraumes Belgrad – und damit im Rahmen des Projektes „Grüne Regulative Belgrads“ entstandene Datenbasis auch aller „grünen Flächen“, stellt ohne Zweifel einen großen Schritt sowohl für eine Naturschutzplanung als auch für die Raumplanung, die zu einer nachhaltigen Entwicklung tendiert, dar. Die Ergebnisse dieser Erfassung und Bewertung sind bisher nicht vollständig veröffentlicht und offen gelegt. Es stellt sich die Frage, ob dieser Schlüssel den Ansprüchen der fachlichen Qualität des Naturschutzes entspricht. Der für diese Zwecke anhand der AG „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich“ (vgl. ERMER et al. 1996) entwickelte Kartierschlüssel, ist weniger detailliert als andere Kartierschlüssel, die in Deutschland in unterschiedlicher Qualität und Grundphilosophie vorliegen (vgl. WIEGLEB et al. 2002: 303). Die Gliederung mancher Obergruppen im Rahmen der „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich“, wie z.B. „6. Biotope der Gewässer“, „9. Biotope der Forste, Wälder, Gebüsche und Hecken“ oder „12. Biotope der Brachflächen“, ist gemäß v. DRACHENFELS (2010: 164) „so oberflächlich, dass sie den heutigen Anforderungen des Naturschutzes nicht gerecht wird“; dies betrifft in Deutschland insbesondere geschützte Biotoptypen im Siedlungsbereich. In diesem Schlüssel werden so beispielsweise die Brachflächen, die für Siedlungsbereiche von entscheidender Bedeutung sind, „nur relativ grob nach Strukturtypen unterteilt“ (ebd.). Der Autor plädiert im Falle Deutschlands dafür, die Biotoptypen, die nicht zu den „nutzungsbezogenen Komplextypen der bebauten Flächen und der Grünflächen“ gehören, besser nach anderen gültigen Schlüsseln zu erfassen (ebd.).

Laut v. DRACHENFELS (1994: 5) setzt „die Auseinandersetzung mit Nutzungsansprüchen wie z.B. Land- und Forstwirtschaft sowie die Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft detaillierte Biotopkartierungen in Kombination mit zielgerichteten Artenerfassungen voraus“. Hinsichtlich der Problematik der Biotoptypenkartierung in bebauten und unbebauten Zonen der großen Städte sowie mangelnder flächenhafter Daten, die für eine Bewertung der Biotoptypen erforderlich sind, ist die ausgewählte, wenig detaillierte Methodik für eine erste Erfassung der Biotoptypen im Großraum Belgrad berechtigt. Die Anwendung eines ausführlicheren Kartierschlüssels - mindestens in den nicht bebauten Stadtrandzonen des Großraumes Belgrad oder anderswo in Serbien -, erscheint aber angesichts der Anforderungen an die fachliche Qualität der Naturschutzarbeit und damit an ihre breitere Akzeptanz in wissenschaftlichen bzw. raumplanerischen Kreisen sowie in der Öffentlichkeit als ebenso notwendig.

Der Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen von v. DRACHENFELS (1994, 2004) ist z.B. auch auf flächendeckende und selektive Biotopkartierungen vor allem in den Maßstäben 1:5.000 und 1:10.000, aber auch auf kleinere oder größere Maßstäbe ausgerichtet. Im Vergleich mit dem Kartierschlüssel der Arbeitsgruppe „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich“ sind der Schlüssel von v. DRACHENFELS, aber auch die seit 2005 verfügbare Expertenliste der in Serbien vorkommenden „Lebensraumtypen“ deutlich detaillierter.

Die im Großraum Belgrad erfassten Biotope wurden ebenfalls bewertet. Durch den Vergleich des Verfahrens zur Bewertung der Einzelbiotope von KURZ (2000:12-28), dessen Methodik zur Bewertung der repräsentativen Biotope des Stadtraumes Belgrad herangezogen wurde, und den dort angewendeten Bewertungskriterien wird deutlich, dass nur einzelne Kriterien aus dem Originalverfahren für die Bewertung übernommen wurden (beispielsweise Naturraumspezifität, Alter und Regenerationsfähigkeit als Ausdruck der Ersetzbarkeit des Biotops, Belastungsgrad, Flächengröße („Größe des Biotops“), Seltenheit<sup>9</sup> und teilweise Artenspektrum und Gefährdungsrad von Arten<sup>10</sup>). Ebenso wurden andere Kriterien, wie „Grundbedeutung des Biotops“, „Diversität“, „Isolation des Biotops/Entfernung von benachbarten Biotopen“ und „Fragmentierung“, ohne nähere Erläuterung, herangezogen (vgl. TEOFILOVIĆ et

---

<sup>9</sup> Dieses Kriterium wurde im Großraum Belgrad als „Eigenartigkeit (Endemismus, Seltenheitswert)“ angeführt (vgl. TEOFILOVIĆ et al. 2007: 186).

<sup>10</sup> Statt dieses Kriteriums wurde das Kriterium „Bedeutung des Standortes für die gefährdeten Arten“ eingeführt.



al. 2007: 186-187)[s. auch URL: 23, 24]. Obwohl nicht alle Kriterien aus dem Originalverfahren angewendet und dazu noch andere herangezogen wurden, sind für die Zusammenführung der einzelnen Wertstufen ausschließlich die Formulierungen von KURZ (2000) direkt, ohne Änderungen übernommen worden (vgl. ebd. 27-28, TEOFILOVIĆ et al. 2007: 187)! Derartige „methodische“ Ansätze, die mehrere Verfahren mischen und letztendlich die originelle Wertstufung nur eines unvollständig angewandten Verfahrens ohne jegliches Hinterfragen übernehmen, sind unzulässig und können weder objektive Ergebnisse im Hinblick auf den Wert einzelner repräsentativer Biotope liefern noch als generelle Aussage für definierte Biotoptypen gelten.

Um die Validität der durchgeführten Kartierung in Teilen des Großraumes Belgrad für andere Gebiete prüfen zu können, bedarf es einer Offenlegung der ggf. durchgeführten Anpassung des verwendeten Kartierschlüssels der AG „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich“ für den Großraum Belgrad, der angewandten Klassifikationssysteme, der Definitionen der einzelnen Einheiten und des verwendeten Bewertungsalgorithmus.

Bei der Anwendung der Verfahren aus anderen Ländern, wie es im Projekt „Grüne Regulative Belgrads“ der Fall war, müssen z. B. Wertesysteme oder Kriterien für das aktuelle Untersuchungsgebiet dargestellt werden. In einer fundierten wissenschaftlichen Arbeit ist es nicht erlaubt, die Syntheseregeln mit ihren Formulierungen sowie Wertstufungen, die für entfernte Gebiete anderer Länder entwickelt wurden, direkt, ohne jegliches Hinterfragen, durch das wortwörtliche Übersetzen zu übernehmen. Es ist noch weniger wissenschaftlich, wenn mehrere Methoden kombiniert werden und dabei eine ihrer Syntheseregeln beliebig ausgewählt und wörtlich übernommen wird, wie es im Projekt der „Grünen Regulative Belgrad“ geschehen ist. Dies wiegt besonders schwer, da die Autoren des Projektes dazu neigen, die gewonnenen Ergebnisse als wichtigste Grundlage der zukünftigen räumlichen Planungen im Großraum Belgrad zu loben. Alle Ergebnisse des genannten Projektes, auch die durch das Geographische Informationssystem unterstützten, sollten für weitere Auswertungen über das Projekt hinaus zur Verfügung stehen.

Die Relevanz der derzeit in Serbien vorhandenen Lebensraumtypenlisten (Biotoptypenlisten) wird nach ihrer vergleichenden Gegenüberstellung der eigenen für das Kern-Modellgebiet entwickelten Klassifikation kommentiert (s. Kap. 5.3.3).

### **5.2.6.3 Relevanz der vorhandenen Klassifikationen der Lebensraumtypen zur Erfassung der Biotoptypen für naturschutzorientierte planerische Zwecke**

Die durch mehrere Experten veröffentlichte **Klassifikation der vorkommenden „Lebensraumtypen“ in Serbien von LAKUŠIĆ et al. (2005)**, die stark auf der EUNIS-Habitatklassifikation aufbaut, ist zwar sehr detailliert, aufgrund ihrer zahlreichen biogeographischen Einheiten für die planerische Praxis aber wenig brauchbar. Es handelt sich um einen ausführlichen Schlüssel, der in verschiedenen Maßstäben, für verschiedene planerische Ebenen angewendet werden könnte. Problematisch erscheint jedoch beispielsweise die nicht ausreichend präzise Differenzierung der innerhalb der Einheiten vorkommenden charakteristischen Pflanzenarten, die in großer Fülle bis zur Ebene des „Hauptlebensraumtyps“, manchmal auch „Unterlebensraumtyps“ angeführt sind (vgl. LAKUŠIĆ et al. 2005).

Die Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) entstand im Rahmen eines Projektes zur „Harmonisierung der nationalen Nomenklatur der Lebensraumklassifikation mit den Standards der internationalen Gemeinschaft“. Da zu diesem Zeitpunkt jedoch keine nationale Klassifikation von Lebensräumen vorhanden war, handelte es sich um eine erste nationale Klassifikation, die auf europäischen Rahmenvorgaben aufbaut und die in Serbien vorkommenden Lebensraumtypen in das vorgegebene Klassifikationssystem integriert. Der Stellenwert der europäischen Klassifikationen ist in einem Land wie Serbien, das die Integration in die Europäische Union anstrebt sehr groß. In Deutschland hingegen sind laut v. DRACHENFELS (2010: 126) einerseits die regionalen Klassifikationen der

Bundesländer sehr viel älter als europäische Klassifikationen von Lebensräumen und andererseits sind die europäischen Klassifikationen nicht praktikabel genug, um die vorhandenen regionalen Klassifikationen zu ersetzen. Die EUNIS-Habitatklassifikation, die auf CORINE-Biotopklassifikation, ANHANG I der FFH-Richtlinie und der paläarktischen Habitatklassifikation aufbaut, sollte es ermöglichen, alle in Europa vorkommenden Lebensraumtypen zusammenzufassen und diese künftig zur Einschätzung der biologischen Vielfalt in Europa heranzuziehen (vgl. DAVIES et al. 2004). Sie ist hierarchisch stark untergegliedert, wobei die unteren Gliederungsebenen nach RIECKEN et al. (2006) „zahlreiche Synonyme“ aufweisen und als „nicht abgestimmte Sammlung möglicher Subtypen“ bezeichnet werden können.

Die Lebensraumtypen nach ANHANG I der FFH-Richtlinie sind sehr heterogen typisiert (vgl. EUROPEAN COMMISSION, DG ENVIRONMENT 2007). v. DRACHENFELS (2010: 143) führt Unstimmigkeiten bei der Typbezeichnung und Typdefinition an, wobei auf eine sehr eindeutige, eng formulierte Typbezeichnung oft eine breite Typdefinition folgt, die gleichzeitig mehrere pflanzensoziologische Verbände und folgerichtig dort gehaltene Pflanzengesellschaften umfassen kann. Nach v. DRACHENFELS (2010: 143, 145-147) können z.B. nur 17% der Lebensraumtypen in Anh. I der FFH-Richtlinie mit Vorkommen in Niedersachsen problemlos angesprochen werden, für andere sind ausführlichere Definitionen erforderlich; bei mehr als der Hälfte der z.B. in Niedersachsen vorkommenden Lebensraumtypen gibt es Überschneidungen, die eine Zuordnung erschweren.

Laut v. DRACHENFELS et al. (2010: 223) sind die Klassifikationen auf internationaler Ebene zu heterogen und unsystematisch, um als Bezug für nationale und regionale Typen geeignet zu sein. Aufgrund der Verwendung spezieller biogeographischer und pflanzensoziologischer Kriterien ist z.B. die EUNIS-Klassifikation „als Vorgabe für den Kartierschlüssel eines deutschen Bundeslandes schlecht geeignet“ (ebd.).

Die EUNIS-Klassifikation wurde in Serbien ohne fachliches Hinterfragen übernommen. Dies kann folgendermaßen erklärt werden:

- Die Klassifikationen von Lebensräumen Serbiens sind erstmals aufgrund der Anforderungen der rechtlichen und politischen Vorgaben der Europäischen Union entstanden und demzufolge haben die europäischen Klassifikationen als Rahmen gedient; sie wurden vor allem durch Pflanzensoziologie- und Biologieexperten für das Territorium Serbiens ergänzt.
- Die Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005), wie auch die EUNIS-Klassifikation, ist eher deduktiv entwickelt, ohne Rückkopplung zur Kartierungspraxis und ist damit eher an Idealtypen ausgerichtet.
- Die Biotoptypenkartierung steckt in Serbien noch in den Kinderschuhen und von einer Kartierungspraxis kann derzeit keine Rede sein.
- Bisher gab es keine planerische Anforderung an die Erfassung und Bewertung der Lebensraumtypen (Biotoptypen), die in eine Klassifikation von Lebensräumen einfließen können.

Die Lebensraumtypen und Lebensraumsuntertypen sind in der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005), ebenso wie in der EUNIS-Klassifikation, sehr eng gefasst und oft auf bestimmte Pflanzengesellschaften und enge geographische Verbreitungen bezogen. Solche Einheiten sind bei der Kartierung der tatsächlichen Biotope im Gelände relativ schwer erfassbar. Die Typen/Subtypen sind nicht immer präzise definiert, was ihre Erfassung ebenso erschwert.

Die **2010 gesetzlich festgelegte Klassifikation der Lebensräume Serbiens in der Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (vgl. VKALbsrtyp AA RS 35/2010)** ist auch wie die nicht offizielle Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) von politisch-administrativen Vorgaben der Europäischen Union bestimmt.

Sie kann nicht als fachlich fundiert charakterisiert werden, da es sich derzeit nur um eine Auflistung der möglichen Lebensraumtypen handelt, ohne eine Kartieranleitung, die eine sichere Abgrenzung der Lebensraumtypen in der Erfassungspraxis erlaubt. Eine genauere Analyse dieser Liste lässt jedoch Übereinstimmungen mit der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) erkennen. Die Obergruppen beider Klassifikationen stimmen mehr oder weniger überein, die Zwischeneinheiten bis zur untersten Ebene unterscheiden sich sowohl in ihrer Zahl und in ihren Bezeichnungen: In der gesetzlich festgelegten Klassifikation wurde die Zahl der Untereinheiten reduziert, auf biogeographische Bezeichnungen der Einheiten wurde fast vollständig verzichtet und sie wurden vereinfacht. Bei denjenigen Typen, die auf der untersten Ebene angeführt sind, kann anhand der dort angeführten dominanten Baumarten in meisten Fällen eine starke Korrelation mit den Subtypen oder Typen aus der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) beobachtet werden. Diese Korrelation ist in der Vorschrift nicht erwähnt, so dass es nicht klar ist, ob die Definitionen für die Einheiten der untersten Ebene aus der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) geltend sind bzw. künftig geltend werden.

Obwohl eine Liste aller Lebensraumtypen Serbiens in Anh. I der Vorschrift dargelegt wurde, liegt der Schwerpunkt auf den sog. Prioritätslebensräumen. In Serbien wurde bisher, im Gegensatz zu Deutschland, keine Rote Liste der gefährdeten Lebensraumtypen anhand einer Erforschung der Entwicklung und Gefährdungsursachen der Biotoptypen sowie ihrer Komplexe erarbeitet (vgl. z.B. v. DRACHENFELS 1996). Trotzdem wurde rechtlich im Jahr 2010 im Anhang 2 der Vorschrift zur „Abgrenzung der Lebensraumtypen [...]“ (VKALbsrtp AA RS 35/2010) eine verpflichtende Liste der vorrangig zu schützenden Lebensraumtypen festgelegt. Sie umfasst neben den international bedeutenden Lebensraumtypen wie „NATURA 2000-“ und „EMERALD-Lebensraumtypen“ auch für Serbien wichtige Lebensraumtypen - Lebensraumtypen als „Lebensräume der endemischen Arten“, in Serbien „seltene“, „repräsentative“ bzw. „fragile“ Lebensraumtypen. Manche Lebensraumtypen gehören gleichzeitig mehreren Kategorien an. Bei der Einordnung oder einer Art der Bewertung der Lebensraumtypen nach diesen Kriterien ist wahrscheinlich das Expertenwissen in die Vorschrift eingeflossen. Im Fall der „seltenen Lebensraumtypen“ sollte es sich, knapp beschrieben, um räumlich in der Republik Serbien selten vorkommende Lebensraumtypen handeln (vgl. AA RS 35/2010: § 4); der Seltenheitsgrad bzw. eine Seltenheitsstufe ist dabei nicht differenziert. Die Fragilität/Empfindlichkeit der Lebensraumtypen kann nach serbischer Vorschrift in zwei Kategorien geteilt werden: Empfindlichkeit der nicht stabilen Lebensräume im Hinblick auf äußere Einflüsse und Empfindlichkeit aufgrund der schwachen Regenerationsfähigkeit (vgl. ebd. § 3). Ebenso wurde keine weitere Differenzierung der Regenerationsfähigkeit angeführt. Aufgrund der angeführten „Seltenheit“ oder „schwacher Regenerationsfähigkeit“ kann durch diese Vorschrift indirekt eine potentielle bzw. allgemeine Gefährdung der Lebensraumtypen in Serbien abgeleitet werden. Ein Gefährdungsrad ist daraus jedoch nicht festzustellen. Durch Benennung eines der sog. „Lebensraumtypenkriterien“ - „von Vernichtung bedrohte Lebensräume“ - kann aber in der Vorschrift eine rechtlich vorgesehene Gefährdungskategorie festgestellt werden; sie wurde auf der Liste der zu schützenden Lebensraumtypen nicht mehr erwähnt bzw. keinem der Typen zugewiesen.

Im Unterschied zu Deutschland, wo der gesetzlich vorgesehene Schutzstatus der Biotope (z. B. nach § 30 des BNatSchG) als Bewertungskriterium bei der konkreten Bewertung der Biotoptypen in einem Raumgebiet berücksichtigt werden soll, ist in Serbien eine Art der rechtlich festgelegten vorausgehenden Bewertung der Lebensraumtypen trotz der fehlenden zuversichtlichen flächenbezogenen Daten und daraus kaum möglichen Differenzierungen der Gefährdung bzw. Seltenheit der Lebensraumtypen geschafft. Dabei kann in der Praxis nicht klar werden, welches Kriterium bei solch einer vorgegebenen Bewertung die oberste Priorität hat: beispielsweise der Schutzstatus nach internationalen Richtlinien oder die Seltenheit/Gefährdung der Lebensraumtypen in Serbien.

Fachlich wird durch diese Vorschrift eine Verquickung der verschiedenen Bewertungsebenen als eine Art des Standards eingeführt.

Mit Sicherheit können die zum ersten Mal in der Geschichte des Naturschutzes in Serbien rechtlich ernannten vorrangig zu schützenden Lebensraumtypen als positiv beurteilt werden. Als problematisch erscheint jedoch eine fachlich nicht nachvollziehbare Benennung und fehlende Differenzierung der Seltenheit, Regenerierbarkeit und darüber hinaus der Gefährdung der Lebensraumtypen sowie die oben erwähnte Vorbewertung. Es besteht die Gefahr, dass die angeführten, zum Schutz vorrangiger Lebensraumtypen dadurch routinemäßig in jedem Raumgebiet gesucht werden, eine flächendeckende Erfassung und Bewertung aller Lebensraumtypen und eine raumgebietsspezifische Leitbildentwicklung werden nicht angestrebt.

Ein landesweit gültiger Katalog der Lebensraumtypen bzw. Biotoptypen, der gesetzlich festgelegt ist, kann positive Auswirkungen auf die Naturschutzpraxis und die planerische Praxis haben, sie müsste aber bestimmte fachliche Standards erfüllen. Es bedarf einer Kartieranleitung, die die Lebensraumtypenerfassung ermöglicht, wobei nicht nur schutzwürdige, sondern alle Lebensraumtypen kartierbar sein sollten. V. DRACHENFELS (2010: 223) vertritt die Auffassung, dass „es für die sichere Ansprache geschützter Biotoptypen von Vorteil ist, wenn auch die übrigen (evtl. nicht immer leicht zu unterscheidenden) Biotoptypen in der Kartieranleitung enthalten sind.“

## 5.3 Exemplarische Entwicklung des Biotoptypenschlüssels für das Kern-Modellgebiet Slanci im Großraum Belgrad

### 5.3.1 Typisierung der Wälder als Ausgangspunkt zum Aufbau der Biotoptypenliste und des Kartierschlüssels für das Kern-Modellgebiet

Für die Zwecke der vorliegenden Arbeit wurde in einem kleinen Landschaftsausschnitt im Großraum Belgrad versucht, die vorkommenden Biotoptypen abzugrenzen. Da der Aufbau des eigenen Schlüssels vom sog. Pool der Wälder ausging, werden erst die von Natur aus zu erwartenden Waldbiotoptypen und erst danach alle im Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen dargestellt und im Gelände abgegrenzt. Die Entwicklung des Teilkartierschlüssels für Biotoptypen der Obergruppe Wälder und der Biotopgruppe Wälder trockenwarmer Standorte ist im Kap. 1.3.2.3 dargelegt und in Abb. 4 schematisch dargestellt. Es handelt sich um einen Schlüsselteil, der aufgrund der Untersuchungen zur pnV (vgl. JOVANOVIĆ et al. 1986) und in der Literatur beschriebenen einzelnen pflanzensoziologischen Untersuchungen entstanden ist (vgl. JOVANOVIĆ u. DUNJIĆ 1951, JOVANOVIĆ 1954, BORISAVLJEVIĆ et al. 1955, ANTIĆ et al. 1972, JOVANOVIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1977, JOVANOVIĆ et al. 1982, VUČKOVIĆ 1985, TOMIĆ 1991, JOVANOVIĆ 1997).

Im Modellgebiet sind aufgrund der vorherrschenden standörtlichen Verhältnisse Wälder trockenwarmer Standorte zu erwarten. Nach den dominanten Hauptbaumarten handelt es sich um Eichenwälder. Aufgrund des Bodensubstrats sind im Modellgebiet drei Biotoptypen zu erwarten: solche auf kalkreichem Substrat, solche auf kalkarmem aber serpentinfreiem Substrat und solche auf Serpentin (s. Abb. 5 im Kap. 1). Diese Haupteinheiten lassen sich in weitere Untertypen untergliedern (z.B. nach vorkommenden Hauptbaumarten, Nebenbaumarten, Relief, Lage). In der tabellarischen Zusammenfassung sind die drei zu erwartenden Biotoptypen und ihre Untertypen mit einer knappen Beschreibung dargestellt (s. Tab. 70). Die Waldtypen und ihre Untertypen sind anhand der oben angeführten pflanzensoziologischen Quellen beschrieben, die kennzeichnenden Pflanzenarten sind aus den dort dargelegten

Beschreibungen bzw. den pflanzensoziologischen Aufnahmen abgeleitet worden. Dabei wurden vor allem die dominanten Arten mit hohem Stetigkeits- und Deckungsgrad angeführt.

Die Liste der Waldtypen und ihrer Untertypen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sie ist lediglich zum Zweck einer exemplarischen Entwicklung einer Biotoptypenliste der Wälder trockenwarmer Standorte ausgearbeitet worden. Trotzdem handelt sich bei diesem Biotoptypenschlüsselteil um einen regional anwendbaren Schlüssel.

In der unmittelbaren Umgebung des Modellgebiets konnte anhand des entwickelten Teilschlüssels innerhalb der Laubwälder trockenwarmer Standorte nur ein Biotoptyp festgestellt werden und zwar der der „Eichenwälder kalkreicher Standorte“. Innerhalb dieses Typs konnte ein weiterer Untertyp - „Zerreichen-Flaumeichen-Mischwälder“ - angesprochen werden (s. Kap. 5.3.3).

Tab. 70: Typisierung der Wälder trockenwarmer Standorte im Großraum Belgrad

<p>OBERGRUPPE:  <b>A LAUBWÄLDER</b></p>
<p><b>Biotoptypengruppe:</b>  <b>A.1. Laubwälder trockenwarmer Standorte<sup>11</sup></b>  <i>(Quercion pubescentis-petraeae Br.-Bl. 31; Aceri tartarici-Quercion Zol. et Jakucs 57; Quercion petraeae-cerris Laks. et Jov. 80, Quercion frainetto Horv. 54)</i></p>
<p><b>Biotoptyp:</b>  <b>A.1.1 Eichen-Wälder kalkreicher/basenreicher Standorte</b>  <i>(Quercion pubescentis-petraeae Br.-Bl. 31; Aceri tatarici-Quercion Zol. et Jakucs 57; Quercion petraeae-cerris Laks. et Jov. 80)</i>                  Laubwälder der Waldsteppenzone, die auf Löss, auf Kalkstein, auf kalkreichen und/oder basenreichen Standorten vorkommen; Bodentyp: überwiegend verschiedene Varianten des degradierten Tschernosems. Xerophile Eichenwälder der Waldsteppenzone sind unter dem anthropogenen Einfluss, auf den typischen Standorten, durch Bewirtschaftung des fruchtbaren Tschernosems, meistens vernichtet.                  Kennzeichnende Pflanzenarten (südlich von Donau und Sava im Großraum Belgrad): u. a. <b>Quercus cerris</b>, <b>Quercus pubescens</b>, <b>Quercus virgiliana<sup>12</sup></b>, <i>Fraxinus ornus</i>, <i>Cornus mas</i>, <i>Crataegus monogyna</i>, <i>Rhamnus cathartica</i>, <i>Viburnum lantana</i>, <i>Festuca valesiaca</i>, <i>Potentilla micrantha</i>, <i>Trifolium alpestre</i>, <i>Teucrium chamaedrys</i>, <i>Thymus sp.</i>, <i>Rubus tomentosus</i>, <i>Vincetoxicum officinale</i>, <i>Cytisus hirsutus</i>, <i>Glechoma hirsuta</i>, <i>Achillea millefolium</i> (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 71, JOVANOVIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1977: 35-36).                  In der panonischen Region der Waldsteppenzone kommen u.a. noch <i>Quercus polycarpa</i>, <i>Quercus pedunculiflora</i>, <i>Quercus robur</i>, <i>Tilia tomentosa</i>, <i>Aceri tataricum</i>, <i>Prunus fruticosa</i>, <i>Prunus tenella</i>, <i>Colutea arborescens</i>, <i>Cotinus coggygria</i>, <i>Inula germanica</i>, <i>Iris variegata</i> sowie <i>Nepeta pannonica</i> vor (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 65).</p>

<sup>11</sup> In der Gruppe der Wälder trockenwarmer Standorte können auch weitere Typen bzw. Untertypen abgegrenzt werden. Da es sich hier nur um eine beispielhafte Entwicklung des Kartierschlüssels handelt, sind hier lediglich diejenigen Typen/Untertypen angeführt, die im Modellgebiet und in der mehr oder weniger unmittelbaren Umgebung von Natur aus zu erwarten sind.

<sup>12</sup> Die angeführten *Quercus*-Arten dominieren in diesem Typ; *Quercus frainetto* und *Quercus petraea* spielen dagegen eine untergeordnete Rolle.

Fortsetzung Tab. 70

<p><b>Untertypen (nach Dominanz der Hauptbaumarten und Relief):</b></p> <p><b>A.1.1.1 Flaumeichen-Wälder</b>                  Vorkommen auf flachgründigen Böden, auf Kalkstein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Dominanz von <b>Quercus virgiliana</b> („Breitblättrige Flaumeiche“): <i>Quercetum virgilianae</i>, <i>Orno-Quercetum virgilianae</i> (auf steilen Hängen); weitere kennzeichnende Pflanzenarten: <i>Quercus petraea</i>, <i>manchmal Quercus daleschampii</i>, <i>Pyrus pyraeaster</i>, <i>Dictamnus albus</i>, <i>Geum urbanum</i>, <i>Veronica spicata</i>, <i>Dianthus potendere</i>, <i>Bupleurum junceum</i>, <i>Euphorbia cyparissias</i>, <i>Helleborus odoratus</i>, <i>Festuca ovina</i>, <i>Danaa cornubiensis</i>, <i>Galium lucidum</i>, <i>Hypericum perforatum</i>, <i>Filipendula hexapetala</i> (vgl. VUČKOVIĆ 1985: 114, VUČKOVIĆ 1991: 77, JOVANOVIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1977: 38).</li> <li>• Mit Dominanz von <b>Quercus pubescens</b> („Schmalblättrige Flaumeiche“): <i>Orno-Quercetum pubescentis virgilianae</i>, <i>Orno-Quercetum pubescentis</i>, <i>Orno-Quercetum petraeae-pubescentis</i>, <i>Quercetum pubescentis-virgilianae</i>; weitere kennzeichnende Pflanzenarten: <i>Quercus petraea</i>, <i>Pyrus pyraeaster</i>, <i>Danaa cornubiensis</i>, <i>Veronica spicata</i>, <i>Euphorbia cyparissias</i>, <i>Helleborus odoratus</i>, <i>Poa pratensis</i>, <i>Cytisus capitatus</i>, <i>Galium lucidum</i>, <i>Hypericum perforatum</i>, <i>Filipendula hexapetala</i> (vgl. ANTIĆ et al. 1972: 27, BORISAVLJEVIĆ et al. 1955: 22-23).</li> </ul> <p><b>A.1.1.2 Zerreichen-Flaumeichen-Mischwälder</b>                  Vorkommen auf flachgründigeren, kalkreichen und/oder basenreichen Böden (Tschernosem, Pararendzinen, Rendzinen und selten auf nicht karbonaten Braunerden – die sog. „Gajnjača“): <i>Quercetum cerris-virgilianae</i>, <i>Quercetum cerris-virgilianae caricetosum glaucae</i>, <i>Orno-Quercetum cerris-virgilianae</i>, <i>Orno-Quercetum cerris-virgilianae typicum</i>, <i>Orno-Quercetum cerris-virgilianae caricetosum glaucae</i>; Dominanz von <i>Quercus cerris</i> und <i>Quercus virgiliana</i>. Weitere kennzeichnende Pflanzenarten: u.a. <i>Quercus petraea</i>, <i>Prunus avium</i>, <i>Tilia tomentosa</i>, <i>Acer campestre</i>, <i>Acer tataricum</i>, <i>manchmal Quercus daleschampii</i>, <i>Pyrus pyraeaster</i>, <i>Evonymus verrucosa</i>, <i>Sambucus nigra</i>, <i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>, <i>Helleborus odoratus</i>, <i>Polygonatum odoratum</i>, <i>Lotus corniculatus</i>, <i>Galium mollugo</i>, <i>Ruscus aculeatus</i>, <i>Viola alba</i>, <i>Euphorbia cyparissias</i> (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 71, TOMIĆ 1991: 25, VUČKOVIĆ 1991: 75-76, JOVANOVIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1977: 35-36)</p> <p><b>A.1.1.3 Zerreichen-Wälder</b>                  Vorkommen auf Löss und Kalkstein, mit Dominanz von <i>Quercus cerris</i>: <i>Quercetum cerris</i>, <i>Quercetum cerris typicum</i>, <i>Orno-Quercetum cerris</i>, <i>Quercetum cerris ometosum</i>, <i>Carpino orientalis-Quercetum cerris</i>; weitere kennzeichnende Pflanzenarten: u.a. <i>Tilia tomentosa</i>, <i>Quercus petraea</i>, <i>Ulmus campestris</i>, <i>Evonymus europaeus</i>, <i>Sambucus nigra</i>, <i>Corydalis cava</i>, <i>Corydalis solida</i>, <i>Geranium robertianum</i>, <i>Ruscus aculeatus</i>, <i>Carex divulga</i>, <i>Lapsana communis</i> (vgl. VUČKOVIĆ 1991: 74)</p> <p>Es können auch weitere Untertypen abgegrenzt werden<sup>13</sup>.</p>
<p><b>Biototyp:</b></p> <p><b>A.1.2 Eichen-Wälder kalkarmer Standorte</b>                  (<i>Quercion frainetto</i> Horv. 54)                  Laubwälder der kontinentalen Bereiche Serbiens, überwiegend auf tiefgründigen Böden mit ausgewaschenem Kalk (CaCO<sub>3</sub>) aus dem Bodenprofil; können auch auf Kalksteinen vorkommen, wenn der Kalk bis zu einer Tiefe von 120-150 cm ausgewaschen ist.                  Böden: Überwiegend Braunerde – eutrisches Kambisol („Gajnjača“), Smonitza (Tschernitza - Vertisol) und dystrische Braunerde                  Klimazonale Wälder des größeren Teils Serbiens: <i>Quercetum frainetto cerris</i> s.l.                  Kennzeichnende Pflanzenarten: <b>Quercus frainetto</b>, <b>Quercus cerris</b>, <i>Fraxinus ornus</i>, <i>Acer campestre</i>, <i>Sorbus domestica</i>, <i>Sorbus torminalis</i>, <i>Acer tataricum</i>, <i>Tilia tomentosa</i>, <i>Crataegus monogyna</i>, <i>Cornus mas</i>, <i>Ligustrum vulgare</i>, <i>Cornus sanguinea</i>, <i>Prunus spinosa</i>, <i>Rosa arvensis</i>, <i>Fragaria vesca</i>, <i>Helleborus odoratus</i>, <i>Brachypodium silvaticum</i>, <i>Physospermum cornubiense</i>, <i>Veronica chamaedrys</i>, <i>Campanula persicifolia</i>, <i>Lathyrus niger</i>, <i>Viola hirta</i>, <i>Calamintha clinopodium</i>, <i>Galium pseudoaristatum</i>, <i>Dactylis polygama</i>, <i>Lychnis coronaria</i> (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 15-16, 23, 27-29, 32, 40-56).</p>
<p><b>Untertypen (nach Dominanz der Hauptbaumarten und Relief):</b></p> <p><b>A.1.2.1 Balkaneichen-Zerreichen-Wälder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalkarmer, basenreicher Standorte: <i>Quercetum frainetto-cerris</i> s.l., <i>Quercetum frainetto-cerris physospermetosum</i> (schwach saure Standorte mit <i>Hieracium umbellatum</i> in der Krautschicht), <i>Rusco aculeati-Quercetum frainetto-cerris</i>, <i>Quercetum frainetto-cerris aculeatetosum</i>; weitere kennzeichnende Arten: u.a. <i>Prunus avium</i>, <i>Acer campestre</i>, <i>Crataegus oxyacantha</i>, <i>Ruscus aculeatus</i>, <i>Lathyrus venetus</i>, <i>Ranunculus ficaria</i>, <i>Carex divulsa</i>, <i>Lapsana communis</i>, <i>Genista ovata</i>, <i>Danaa cornubiensis</i>, <i>Melica uniflora</i>, <i>Festuca heterophylla</i>, <i>Chrysanthemum corymbosum</i>, <i>Physospermum aquilegifolium</i> (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 23, JOVANOVIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1977: 30-32, JOVANOVIĆ 1954: 210, JOVANOVIĆ u. DUNJIĆ 1951: 210-213, VUČIĆEVIĆ 1991: 75, BORISAVLJEVIĆ et al. 1955: 21-22)</li> <li>• Kalkarmer, basenarmer Standorte: <i>Sedo maximi-Quercetum frainetto-cerris</i> (Panonisches Tiefland), <i>Hieracio-Quercetum frainetto-cerris</i> (Westserbien), <i>Quercetum frainetto-cerris nudum</i>, <i>Musco-Quercetum frainetto-cerris</i> (klimazonaler Wald; regional: geographische Varianten), weitere kennzeichnende Arten: u.a. <i>Sedum maximum</i>, <i>Hieracium pilosella</i>, <i>Hieracium boreale</i>, <i>Genista ovata</i>, <i>Rumex acetosella</i>, <i>Luzula forsteri</i>, <i>Luzula nemorosa</i>, <i>Epimedium alpinum</i>, <i>Pteridium aquilinum</i> (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 27-29, 40-44)</li> </ul>

<sup>13</sup> Da sie nicht im Modellgebiet zu erwarten sind, werden sie hier nicht weiter aufgelistet (z.B. Traubeneichen-Zerreichenwald – *Quercetum petraeae-cerris* oder Stieleichen-Wald auf Löss – *Quercetum roboris* s.l., *Pruno-Quercetum roboris* (*Aceri tatarici-Quercion* Zol. et *Jaukucs* 57. etc.)

**A.1.2.2 Balkaneichen-Zerreichen-Mischhangwälder**

Vorkommen auf kalkarmen, aber basenreichen Böden, wie karbonatarme Braunerde („Gajnjaca“): *Orno-Quercetum frainetto-cerris*, *Quercetum frainetto-cerris virgiliana*; weitere Kennzeichnende Arten: u.a. *Fraxinus ornus*, *Quercus virgiliana*, *Tilia tomentosa*, *Sorbus domestica*, *Viburnum lantana*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa rubiginosa*, *Rosa canina*, *Lithospermum purpurocaeeruleum*, *Brachypodium pinnatum*, *Achillea millefolium*, *Sedum maximum*, *Lychnis coronaria*, *Inula hirta*, *Stachys germanica*, *Chamaecytisus supinus*, *Poa angustigolia*, *Allium scorodoprasum*, *Festuca valesiaca*, *Siler trilobum* (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 43-44; JOVANOVIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1977: 34-35).

**A.1.2.3 (Orientalische) Hainbuchen-Eichen-Mischwälder**

Vorkommen in Ostserbien auf Silikatgesteinen, aber auch auf Kalksteinen mit ausgewaschenem CaCO<sub>3</sub> im Bodenprofil: *Carpino orientalis-Querceto frainetto-cerris*, *Querceto frainetto-cerris carpinetosum orientalis*, *Quercetum confertae-cerris timokiense*, *Quercetum frainetto-cerris carpinetosum orientalis sessilosum*, *Carpinetum orientalis serbicum quercetosum confertae*, *Carpinetum orientalis serbicum quercetosum sessiliflorae* (klimazonal in Ostserbien; + extrazonal als Hangwälder); weitere Kennzeichnende Pflanzenarten: u.a. **Carpinus orientalis**, *Quercus pubescens*, *Pirus piraster*, *Lonicera caprifolium*, *Viburnum lantana*, *Crataegus oxyacantha*, *Rubus tomentosus*, *Potentilla micrantha*, *Hypericum perforatum*, *Hieracium bauhini*, *Festuca heterophylla*, *Festuca ovina*, *Silene viridiflora*, *Euphorbia amygdaloides* (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 32)

**A.1.2.4 Schwarzbuchen-Eichen-Mischhangwald**

Vorkommen auf Steilhängen, auf flachgründigen, kalkarmen, aber basenreichen Böden Westserbiens: *Ostryo-Quercetum frainetto-cerris*; weitere kennzeichnende Pflanzenarten: **Ostrya carpinifolia**, *Quercus pubescens*, *Pyrus pyraister* (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 46-47)

**A.1.2.5 Balkaneichen-Zerreichen-Mischwälder**

Vorkommen auf mäßig trockenen Standorten (lessivierte Braunerde), die südöstlich oder nördlich exponiert sind.

- Balkaneichen-Zerreichen-Mischwälder des Berglandes: *Quercetum frainetto-cerris petraetosum*, *Querceto petraeae-Quercetum frainetto-cerris* (auf kalkarmen und basenreichen oder basenarmen Böden), *Quercetum frainetto-cerris carpinetosum betulus*, *Carpino betuli-Quercetum frainetto-cerris* (auf kalkarmen u. basenreichen Böden); weitere kennzeichnende Pflanzenarten: **Carpinus betulus** oder **Quercus petraea** dominierend, *Acer tataricum*, *Pyrus pyraister*, *Ulmus minor*, *Tilia tomentosa*, *Hedera helix*, *Rubus hirtus*, *Glechoma hirsuta*, *Lonicera caprifolium*, *Viola sylvestris*, *Geum urbanum*, *Campanula patula*, *Potentilla micrantha*, *Agrostis vulgaris*, *Melica uniflora*, manchmal Säurezeiger wie *Epimedium alpinum*, *Hieracium boreale*, *Luzula forsteri* (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 38-39, 44)
- Balkaneichen-Zerreichen-Mischwälder der Tallagen: *Quercetum frainetto-cerris quercetosum roboris*, *Robori-Quercetum frainetto-cerris* (auf kalkarmen, aber basenreichen Böden); weitere kennzeichnende Pflanzenarten: u.a. *Quercus robur*, *Ulmus minor*, *Pyrus pyraister*, *Prunus avium*, *Carpinus betulus*, *Malus silvestris*, *Evonymus europaeus*, *Prunus spinosa*, *Geum urbanum*, *Stachys sylvatica*, *Stachys germanica*, *Aremonia agrimonioides* (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 45)

**A.1.2.6 (Reine) Balkaneichen-Wälder**

Vorkommen meistens auf stark sauren Böden; auch auf basenreichen, aber kalkarmen Böden (CaCO<sub>3</sub> ausgewaschen aus dem Bodenprofil): *Quercetum frainetto*, *Quercetum frainetto moesiacum*, *Hypno cupressiformae-Quercetum frainetto*; weitere kennzeichnende Pflanzenarten: u.a. **Quercus frainetto** dominant, *Quercus petraea*, *Poa nemoralis*, *Hieracium pilosella*, *Hieracium boreale*, *Hieracium umbellatum*, *Hieracium murorum*, *Festuca heterophylla*, *Genista ovata*, *Carex verna*, *Lathyrus venetus*, manchmal Moosarten *Hypnum cupressiforme*, *Polytrichum attenuatum* (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 48-56; JOVANOVIĆ et al. 1982: 87-93).

**Biotoptyp:****A.1.3 Eichen-Wälder serpentinreicher Standorten**

(*Quercion pubescentis-petraeae* Br.-Bl. 31; *Aceri tatarici-Quercion* Zol. Et Jakucs 57; *Quercion petraeae-cerris* Laks. Et Jov. 80)  
Kennzeichnende Pflanzenarten: wie bei Biotoptyp 1.1.1; zusätzliche Arten: u.a. *Acer tataricum*, *Acer monspessulanum*, *Prunus nigra* vereinzelt, *Prunus mahaleb*, *Syringa vulgaris*, *Juniperus communis*, *Chrysopogon gryllus*, *Festuca sulcata*, *Veronica austriaca*, *Prunella laciniata*, *Sanguisorba minor*, *Koeleria cristata*, *Thymus marschallianus*, *Dorycnium herbaceum* (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 71, JOVANOVIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1977:36-37).

**Untertypen (nach Dominanz der Hauptbaumarten, Relief):****A.1.3.1 Flaumeichen-Wälder**

Vorkommen auf magnesium- und basenreichem Serpentin: *Querceto cerris-virgiliana serpentinicum*; Kennzeichnende Pflanzenarten: s.o. bei Haupttyp 1.1.3

Auf dem Territorium Serbiens können weitere Untertypen abgegrenzt werden<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> z.B. Hainbuchen-Zerreichen-Wald (*Ostryo-Quercetum cerris*), Traubeneichenwald (*Quercetum sessiliflorae*)

### 5.3.2 Klassifizierung der Biotope und Biotoptypenliste

Das grundsätzliche Vorgehen bei der Erarbeitung der Biotoptypenliste ist bereits im Kap. 1.3.2.3 erläutert worden. Im Folgenden werden die Typisierungskriterien für die jeweilige Einheit - Obergruppe, Biotopgruppe, Biotoptyp und Untertyp - sowie die entwickelte Klassifizierung der im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen in einem Überblick dargestellt (s. Tab. 71).

Tab. 71: Überblick der vorkommenden Obergruppen, Biotopgruppen, Biotoptypen und Untertypen im Kern-Modellgebiet Slanci im Großraum Belgrad mit den jeweiligen Typisierungskriterien (drei in der unmittelbaren Umgebung, nicht aber im Kern-Modellgebiet vorkommende Biotoptypen sind mit dem Symbol \* gekennzeichnet)

Gliederung	Einheitsbezeichnung	Typisierungskriterien
Obergruppe	A LAUBWÄLDER	Vegetationsstruktur
Biotopgruppe	A.1 Laubwälder trockenwarmer Standorte	Vegetationsstruktur, Standort (Merkmale des Wasserhaushaltes - Standortfeuchte)
<b>Biotoptyp</b>	<b>A.1.1 Eichen-Wald kalkreicher/basenreicher Standorte (Wald kalkreicher und/oder basenreicher Standorte mit <i>Quercus cerris</i>, <i>Quercus pubescens</i> u. <i>Quercus virgiliana</i>)*</b>	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standort (wie bei 1.1; dazu auch Merkmale des Stoffhaushaltes: Kalk- und Basengehalt)
Untertyp	A.1.1.1 Zerleichen-Flaumeichen-Mischwald ( <i>Quercus cerris</i> - <i>Quercus virgiliana</i> -Mischwald)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standortmerkmale einbezogen über den Typ 1.1.1 und die Biotopgruppe 1.1 (s.o.)
Obergruppe	B GEBÜSCHE, HOCHGEBÜSCHE UND GEHÖLZBESTÄNDE	Vegetationsstruktur
Biotopgruppe	B.1 Laubgebüsche und Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte (basenreicher Standorte)	Vegetationsstruktur, Standort (Merkmale des Wasserhaushaltes: Standortfeuchte, Merkmale des Stoffhaushaltes - Basengehalt)
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.1.1 Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch (<i>Crataegus monogyna</i>-<i>Prunus spinosa</i>-<i>Ligustrum vulgare</i>-Hochgebüsch) basenreicher Standorte</b>	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standort (Merkmale des Stoffhaushaltes - Basengehalt, Merkmale des Wasserhaushaltes einbezogen über die Biotopgruppe 2.1, s.o.)
Untertyp	B.1.1.1 reine Ausbildung	Vegetation, Standortmerkmale einbezogen über den Typ 2.1.1 und die Gruppe 2.1 (s.o.)
Untertyp	B.1.1.2 Zürgelbaum-Ausbildung ( <i>Celtis australis</i> -Ausbildung)	Vegetation, Standortmerkmale einbezogen über den Typ 2.1.1 und die Gruppe 2.1 (s.o.)
Untertyp	B.1.1.3 Robinien-Ausbildung ( <i>Robinia pseudoacacia</i> -Ausbildung)	Vegetation, Standortmerkmale einbezogen über den Typ 2.1.1 und die Gruppe 2.1 (s.o.)
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.1.2 Christudorn-Gebüsch (<i>Pailurus spina-christi</i>-Gebüsch) basenreicher Standorte*</b>	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standort (Merkmale des Stoffhaushaltes - Basengehalt, Merkmale des Wasserhaushaltes einbezogen über die Biotopgruppe 2.1, s.o.)
Biotopgruppe	B.2 Standortfremde Gehölze	Vegetation, Vegetationsstruktur, Entwicklungstendenz, Natürlichkeit einbezogen über die Biotopgruppe, s.o. 2.2
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.2.1 Robinienvorwald (<i>Robinia pseudoacacia</i>-Vorwald)</b>	Vegetation, Vegetationsstruktur, Entwicklungstendenz, Natürlichkeit einbezogen über die Biotopgruppe, s.o. 2.2
Untertyp	B.2.1.1 reiner Robinien-Vorwald (reiner <i>Robinia pseudoacacia</i> -Vorwald)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Entwicklungstendenz, Natürlichkeit einbezogen über die Biotopgruppe, s.o. 2.2
Untertyp	B.2.1.2 Robinien-Götterbaum-Vorwald ( <i>Robinia pseudoacacia</i> - <i>Ailanthus altissima</i> -Vorwald)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Entwicklungstendenz, Natürlichkeit einbezogen über die Biotopgruppe, s.o. 2.2
Biotopgruppe	B.3 Gestrüpp und Kletterpflanzenbestände	Vegetationsstruktur
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.3.1 Kratzbeeren-Gestrüpp (<i>Rubus caesius</i>-Gestrüpp)</b>	Vegetation, Vegetationsstruktur
Biotopgruppe	B.4 Feldhecken	Vegetationsstruktur, Nutzung, Natürlichkeit
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.4.1 Feldhecke aus heimischen Gehölzarten, trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte</b>	Struktur/Vegetationsstruktur, Standort (Merkmale des Wasserhaushaltes - Standortfeuchte)
Untertyp	B.4.1.1 Strauchhecke	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standortmerkmale einbezogen über den Biotoptyp, s.o. 2.4.1



Forstetzung Tab. 71

Gliederung	Einheiten	Typisierungskriterien
Mögliche weitere Untergliederung	B.4.1.1.1 Mischstrauchhecke	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standortmerkmale einbezogen über den Biotoptyp, s.o. 2.4.1
	B.4.1.1.2 Weißdorn-reiche Strauchhecke ( <i>Crataegus monogyna</i> -reiche Strauchhecke)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standortmerkmale einbezogen über den Biotoptyp, s.o. 2.4.1
	B.4.1.1.3 Schlehen-reiche Strauchhecke ( <i>Prunus spinosa</i> -reiche Strauchhecke)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standortmerkmale einbezogen über den Biotoptyp, s.o. 2.4.1
	B.4.1.1.4 Pflaumen-reiche Strauchhecke ( <i>Prunus sp.</i> -reiche Strauchhecke)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standortmerkmale einbezogen über den Biotoptyp, s.o. 2.4.1
Untertyp	B.4.1.2 Strauch-Baumhecke	Vegetationsstruktur, Standortmerkmale einbezogen über den Biotoptyp, s.o. 2.4.1
Mögliche weitere Untergliederung	B.4.1.2.1 typische Strauch-Baum-Mischhecke	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standortmerkmale einbezogen über den Biotoptyp, s.o. 2.4.1
	B.4.1.2.2 Weißdorn-reiche Strauch-Baum-Mischhecke ( <i>Crataegus monogyna</i> -reiche Strauch-Baum-Mischhecke)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standortmerkmale einbezogen über den Biotoptyp, s.o. 2.4.1
	B.4.1.2.3 Strauch-Baum-Mischhecke mit einzelnen nicht einheimischen Arten	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standortmerkmale einbezogen über den Biotoptyp, s.o. 2.4.1
Untertyp	B.4.1.3 Baumreihe	Struktur/Vegetationsstruktur
Mögliche weitere Untergliederung	B.4.1.3.1 Walnuss-Baumreihe ( <i>Juglans regia</i> -Baumreihe)	Vegetation, Vegetationsstruktur
	B.4.1.3.2 Misch-Baumreihe	Vegetation, Vegetationsstruktur
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.4.2 Feldhecke aus überwiegend nicht einheimischen Arten</b>	Vegetationsstruktur, Natürlichkeit
Untertyp	B.4.2.1 Strauchhecke	Vegetationsstruktur, Natürlichkeit einbezogen über die Gruppe, s.o. 2.4.2
Mögliche weitere Untergliederung	B.4.2.1.1 Gewöhnlicher Bocksdorn-Hecke ( <i>Lycium barbarum</i> -Hecke)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Natürlichkeit einbezogen über die Gruppe, s.o. 2.4.2
	B.4.2.1.2 Gewöhnlicher Bocksdorn-reiche Hecke ( <i>Lycium barbarum</i> -reiche Hecke)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Natürlichkeit einbezogen über die Gruppe, s.o. 2.4.2
Untertyp	B.4.2.2 Strauch-Baumhecke	Vegetationsstruktur, Natürlichkeit einbezogen über die Gruppe, s.o. 2.4.2
Mögliche weitere Untergliederung	B.4.2.2.1 Robinien-reiche Strauch-Baum-Mischhecke ( <i>Robinia pseudoacacia</i> -reiche Strauch-Baum-Mischhecke)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Natürlichkeit einbezogen über die Gruppe, s.o. 2.4.2
	B.4.2.2.2 Amerikanische Gleditschie-reiche Strauch-Baum-Mischhecke ( <i>Gleditsia triacanthos</i> -reiche Strauch-Baum-Mischhecke)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Natürlichkeit einbezogen über die Gruppe, s.o. 2.4.2
	B.4.2.2.3 Götterbaum-reiche Strauch-Baum-Mischhecke ( <i>Ailanthus altissima</i> -reiche Strauch-Baum-Mischhecke)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Natürlichkeit einbezogen über die Gruppe, s.o. 2.4.2
Untertyp	B.4.2.3 Baumreihe	Vegetationsstruktur, Natürlichkeit einbezogen über die Gruppe, s.o. 2.4.2
Mögliche weitere Untergliederung	B.4.2.3.1 Robinien-Baumreihe ( <i>Robinia pseudoacacia</i> -Baumreihe)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Natürlichkeit einbezogen über die Gruppe, s.o. 2.4.2
	B.4.2.3.2 Amerikanische Gleditschie-Baumreihe ( <i>Gleditsia triacanthos</i> -Baumreihe)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Natürlichkeit einbezogen über die Gruppe, s.o. 2.4.2
	B.4.2.3.3 Robinien und Amerikanische Gleditschie Misch-Baumreihe ( <i>Robinia pseudoacacia</i> u. <i>Gleditsia triacanthos</i> Misch-Baumreihe)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Natürlichkeit einbezogen über die Gruppe, s.o. 2.4.2
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.4.3 Einfriedungswall und Abhang mit Scheinsträuchern, Halbsträuchern und Kletterpflanzen (gehölzfreie Hecke) trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte</b>	Vegetationsstruktur, Standort (Merkmale des Wasserhaushaltes – Standortfeuchte), Mikrorelief
Untertyp	B.4.3.1 Kratzbeeren-reicher Wall/Abhang ( <i>Rubus caesius</i> reicher Wall/Abhang)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Mikrorelief, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 2.4.3
Untertyp	B.4.3.2 Gewöhnliche Waldrebe-reicher Wall /Abhang ( <i>Clematis vitalba</i> reicher Wall/Abhang)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Mikrorelief Mikrorelief, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 2.4.3
Untertyp	B.4.3.3 Kratzbeere und Gewöhnliche Waldrebe-reicher Wall/Abhang ( <i>Rubus caesius</i> u. <i>Clematis vitalba</i> reicher Wall/Abhang)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Mikrorelief Mikrorelief, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 2.4.3
Untertyp	B.4.3.4 Wilde Weinrebe-reicher Wall/Abhang ( <i>Vitis vinifera</i> ssp. <i>silvestris</i> reicher Wall/Abhang)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Mikrorelief Mikrorelief, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 2.4.3
Untertyp	B.4.3.5 Zwergholunder-reicher Wall/Abhang ( <i>Sambucus ebulus</i> reicher Wall/Abhang)	Vegetation, Vegetationsstruktur, Mikrorelief Mikrorelief, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 2.4.3

Fortsetzung Tab. 71

Gliederung	Einheitsbezeichnung	Typisierungskriterien
Biotopgruppe	B.5 Obstwiesen/Obstgärten (trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte)	Nutzung, Standort (Merkmale des Wasserhaushaltes – Standortfeuchte)
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.5.1 Obstwiese/Obstgarten mit charakteristischen Steppen-Mager- und Trockenrasen basenreicher Standorte</b>	Nutzung, Vegetation, Standort (Merkmale des Stoffgehaltes – Basengehalt)
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.5.2 Obstwiese/Obstgarten mit charakteristischer ausdauernde ruderaler und halbruderaler Vegetation basenreicher Standorte</b>	Nutzung, Vegetation, Standort (Merkmale des Stoffgehaltes - Basengehalt)
Obergruppe	C STEPPEN-, TROCKEN- UND HALBTROCKENRASEN (MAGERRASEN)	Vegetationsstruktur, Standort (Merkmale des Wasserhaushaltes –Standortfeuchte), Nutzung
Biotopgruppe	C.1 Steppen- und Trockenrasen (basenreicher Standorte)	Vegetationsstruktur, z.T. Vegetation, Standort (Merkmale des Wasserhaushaltes - Standortfeuchte, Merkmale des Stoffaushaltes - Basengehalt), Nutzung
<b>Biotoptyp</b>	<b>C.1.1 Steppenrasen (Steppen-Magerrasen) basenreicher Standorte</b>	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standort (Merkmale des Stoffaushaltes - Basengehalt, Merkmale des Wasserhaushaltes einbezogen über die Biotopgruppe), Nutzung
<b>Biotoptyp</b>	<b>C.1.2 Trockenrasen basenreicher Standorte *</b>	Vegetation, Vegetationsstruktur, Standort (Merkmale des Stoffaushaltes - Basengehalt, Merkmale des Wasserhaushaltes einbezogen über die Biotopgruppe), Nutzung
Obergruppe	D RUDERALFLUREN UND HALBRUDERALE STAUDENFLUREN	Vegetationsstruktur, Vegetation, Nutzung
Biotopgruppe	D.1 Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte	Vegetationsstruktur, Vegetation, Nutzung, Standort (Merkmale des Wasserhaushaltes - Standortfeuchte und Merkmale des Stoffaushaltes - Basengehalt)
<b>Biotoptyp</b>	<b>D.1.1 kurzlebige Ruderalflur basenreicher Standorte</b>	Vegetationsstruktur, Vegetation, Nutzung, Standort (Merkmale des Stoffaushaltes - Basengehalt, Merkmale des Wasserhaushaltes einbezogen über die Biotopgruppe, s.o. 4.1), Lebensform/Alter/Entwicklungstendenz
Untertyp	D.1.1.1 Mischflur	Vegetation, Nutzung, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 4.1.1
Untertyp	D.1.1.2 Feinstrahl-(Dominanz)flur ( <i>Coryza canadensis</i> u. <i>Erigeron annuus</i> - Dominanzflur)	Vegetation, Nutzung, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 4.1.1
Untertyp	D.1.1.3 Acker-Senf-Dominanzflur ( <i>Sinapis arvensis</i> -Dominanzflur)	Vegetation, Nutzung, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 4.1.1
<b>Biotoptyp</b>	<b>D.1.2 ausdauernde Ruderalflur basenreicher Standorte</b>	Vegetationsstruktur, Vegetation, Nutzung, Standort (Merkmale des Stoffaushaltes – Basengehalt, Merkmale des Wasserhaushaltes einbezogen über die Biotopgruppe, s.o. 4.1), Lebensform/Alter/Entwicklungstendenz
Untertyp	D.1.2.1 Distelflur (Flur mit <i>Carduus acanthoides</i> , <i>Cirsium vulgare</i> u. <i>Onopordum acanthium</i> )	Vegetation, Nutzung, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 4.1.2
Untertyp	D.1.2.2 Bitterkrautflur ( <i>Picris hieracioides</i> -Flure)	Vegetation, Nutzung, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 4.1.2
Untertyp	D.1.2.3 Feinstrahl-Mischflur ( <i>Erigeron annuus</i> -Mischflur)	Vegetation, Nutzung, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 4.1.2
Untertyp	D.1.2.4 Wilde Möhrenhirse-Dominanzflur ( <i>Sorghum halepense</i> -Dominanzflur)	Vegetation, Nutzung, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 4.1.2
Untertyp	D.1.2.5 Acker-Kratzdiestel-Dominanzflur ( <i>Cirsium arvense</i> -Dominanzflur)	Vegetation, Nutzung, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 4.1.2
Untertyp	D.1.2.6 Beifuß-Flur ( <i>Artemisia vulgaris</i> -Flur)	Vegetation, Nutzung, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 4.1.2
Untertyp	D.1.2.7 grasreiche Flur (Quecken-Rasen)	Vegetation, Nutzung, Standortmerkmale einbezogen über den Typ, s.o. 4.1.2
Biotopgruppe	D.2 halbruderaler Staudenfluren trockenwarmer bis mäßig trockener(basenreicher) Standorte	Vegetationsstruktur, Vegetation, Nutzung, Standort (Merkmale des Wasserhaushaltes - Standortfeuchte, Merkmale des Stoffaushaltes - Basengehalt), Lebensform/Alter/Entwicklungstendenz

Fortsetzung Tab. 71

Gliederung	Einheitsbezeichnung	Typisierungskriterien
<b>Biotoptyp</b>	<b>D.2.1 halbruderale Staudenflur basenreicher Standorte</b>	Vegetationsstruktur, Vegetation, Nutzung, Standort (Merkmale des Stoffhaushaltes – Basengehalt, Merkmale des Wasserhaushaltes einbezogen über die Biotopgruppe, s.o. 4.2), Lebensform/Alter/Entwicklungstendenz
<b>Obergruppe</b>	<b>E ACKER UND GARTENBAUBIOTOPE</b>	Nutzung, Struktur
<b>Biotopgruppe</b>	<b>E.1 Äcker</b>	Nutzung, Struktur
<b>Biotoptyp</b>	<b>E.1.1 basenreicher Acker</b>	Nutzung, Standort (Merkmale des Stoffhaushaltes - Basengehalt), Begleitvegetation
Untertyp	E.1.1.1 basenreicher, kalkarmer Acker	wie bei 5.1.1, zusätzliches Merkmal des Stoffhaushaltes - Kalkgehalt
Untertyp	E.1.1.2 kalkreicher Acker	wie bei 5.1.1, zusätzliches Merkmal des Stoffhaushaltes - Kalkgehalt
<b>Biotopgruppe</b>	<b>E.2 Feldgärten</b>	Nutzung, Struktur
<b>Biotoptyp</b>	<b>E.2.1 Gemüseanbaufläche auf basenreichen Standorten</b>	Nutzung, Standort (Merkmale des Stoffhaushaltes - Basengehalt)
<b>Biotoptyp</b>	<b>E.2.2 Blumenanbaufläche auf basenreichen Standorten</b>	Standort (Merkmale des Stoffhaushaltes - Basengehalt)
<b>Biotopgruppe</b>	<b>E.3 Obstplantagen</b>	Nutzung, Struktur
<b>Biotoptyp</b>	<b>E.3.1 intensiv bewirtschaftete Obstgärten</b>	Nutzung, Nutzungsintensität
<b>Biotopgruppe</b>	<b>E.4 Weinberge</b>	Nutzung, Struktur
<b>Biotoptyp</b>	<b>E.4.1 Weinberg basenreicher Standorte</b>	Nutzung, Standort (Merkmale des Stoffhaushaltes - Basengehalt), Begleitvegetation
<b>Obergruppe</b>	<b>F OFFENBODENBIOTOPE</b>	Struktur
<b>Biotopgruppe</b>	<b>F.1 Feldwegen</b>	Struktur, Nutzung
<b>Biotoptyp</b>	<b>F.1.1 unbefestigter Weg</b>	Struktur, Nutzung, Befestigungsart
Untertyp	F.1.1.1 Lehmweg	Struktur, Nutzung, Befestigungsart, z.T. Standort (Substrat)
Untertyp	F.1.1.2 Hohlweg	Struktur, Nutzung, Befestigungsart

Bevor der Kartierschlüssel für das Kern-Modellgebiet dargestellt wird (s. Kap. 5.3.4) wird die eigene für das Modellgebiet entwickelte Klassifikation mit den in Serbien derzeit vorhandenen Biotopklassifikationen verglichen (s.u. Kap. 5.3.3).

### 5.3.3 Vergleichende Gegenüberstellung der eigenen für das Modellgebiet entwickelten Klassifikation und der derzeit vorhandenen Biotopklassifikationen in Serbien

Anhand von Übersichtstabellen werden im Folgenden die Kompatibilität und die Unterschiede der eigenen Biotopklassifikation für das Modellgebiet mit den entsprechenden Teilen der anderen, in Serbien derzeit vorhandenen Lebensraumtypenklassifikationen geprüft.

Der eigenen Bodenklassifikation werden die Lebensraumtypenklassifikation von LAKUSIC et al. (2005), die auf der EUNIS-Habitatklassifikation aufbaut, und die Lebensraumtypenliste aus der besonderen Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (AA RS 35/2010) gegenübergestellt. Tabellarisch wird als erstes eine vergleichende Übersicht der ausgewählten Obergruppen und ersten Untergruppen der EUNIS-Klassifikation, der Klassifikation von LAKUSIC et al. (2005), der in der besonderen Vorschrift gesetzlich festgelegten Klassifikation und der eigenen für das Modellgebiet entwickelten (Teil) Klassifikation dargestellt (s. Tab. 72). Danach folgen die vergleichenden Übersichten über die derzeit in Serbien vorhandene und die eigene Klassifikation. Der Vergleich der

Waldtypisierung wird in Tab. 73, die Gegenüberstellung der Klassifikationen der restlichen Biotoptypen (Lebensraumtypen) in Tab. 74 dargelegt.

Die Kompatibilität der dargestellten Klassifikationen ist begrenzt. In manchen Fällen konnte zwischen der Klassifikation von LAKUSIC et al. (2005) und der gesetzlich vorgesehenen Klassifikation eine 1:1 Kompatibilität, insbesondere bei den naturfernen Biotopen, festgestellt werden; es handelt sich bei allen drei Klassifikationen oft, wie dies v. DRACHENFELS (2010: 204) ausdrückt um 1:n und durch mehrfache Überschneidungen geprägte n:n Beziehungen. Darüber hinaus treten auch in den Klassifikationen Lücken auf, die keinen Vergleich erlauben.

Tab. 72: Vergleichende Übersicht der ausgewählten Obergruppen und ersten Untergruppen der eigenen Teilklassifikation für das Modellgebiet (AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ 2002, unveröff.), der EUNIS-Klassifikation, der Klassifikation von LAKUSIC et al. (2005) und der gesetzlich festgelegten Klassifikation in Serbien aus dem Jahr 2010 und der

Eigene Teilklassifikation für das Modellgebiet (AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ 2002, unveröff.)	EUNIS-Klassifikation (DAVIES et al. 2004)	Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) für Serbien	Derzeit in Serbien gesetzlich festgelegte Klassifikation (AA RS 35/2010)
<b>A Laubwälder</b> <b>A.1 Laubwälder trockenwarmer Standorte</b>	<b>G Wälder, Forste und Waldflächen</b> <b>G1 Breitblättrige Laubwälder</b> G2 Breitblättrige Immergrüne Wälder G3 Nadelwälder G4 Laub- und Nadelmischwälder G5 Baumreihen, kleine anthropogene Wälder, vor kurzem geholzte Wälder, junge Wälder und Niederwälder	<b>G Wälder, Waldlebensräume und andere aufgeforstete Flächen</b> <b>G1 Breitblättrige Laubwälder</b> G3 Nadelwälder G4 Laub- und Nadelmischwälder G5 Baumreihen, kleine anthropogene Wälder, vor kurzem geholzte Wälder, junge Wälder und Niederwälder	<b>A Wälder</b> <b>A1 Breitblättrige hygrophile Wälder</b> A2 Breitblättrige xerophile Wälder A3 Breitblättrige mesophile Wälder A4 Forste mit breitblättrigen Laubbaumarten A5 Thermophile Nadelwälder A6 Nadelwälder A7 Forste mit Nadelbaumarten A8 Laub- und Nadelmischwälder A9 Mischforste der Laub- und Nadelbaumarten
<b>B Gebüsche, Hochgebüsche und Gehölzbestände</b> <b>B.1 Laubgebüsche und Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte</b> B.2 Standortfremde Gehölze B.3 Gestrüpp und Kletterpflanzenbestände B.4 Feldhecken B.5 Obstwiesen/Obstgärten	<b>F Heiden, Gebüsche und Tundra</b> F1 Tundra F2 Arktische, alpine und subalpine Gebüsche <b>F3 Gemäßigte und mediterran-montane Gebüsche</b> F4 Gemäßigte Gebüscheiden [...] FA Hecken FB Gebüsch-Plantagen („Schrub plantations“)	<b>F Heiden, Gebüsche und Tundra</b> F2 Arktische, alpine und subalpine Gebüsche <b>F3 Gemäßigte und mediterran-montane Gebüsche</b> F4 Gemäßigte Gebüscheiden [...] FA Hecken FB „Gebüsch-Plantagen“ („Schrub plantations“)	<b>B Gebüsche</b> B1 Breitblättrige hygrophile Gebüsche <b>B2 Breitblättrige xerophile Gebüsche</b> B3 Breitblättrige mesophile Gebüsche B4 Subalpine Laubgebüsche B5 Thermophile Nadelgebüsche B6 Nadelgebüsche B7 Bepflanzte Fläche mit Gebüscharten
<b>C Steppen-, Trocken- und Halbtrockenrasen (Magerrasen)</b> <b>C.1 Steppen- und Trockenrasen</b>	<b>E Grasland und Landbereiche mit Dominanz von Kräutern, Moosen oder Flechten</b> <b>E1 Trockenes Grasland</b> E2 Mäßigiges Grasland E3 Saisonal nasses und nasses Grasland E4 Alpines und subalpines Grasland <b>E5 Waldlichtungen (Woodland fringes and clearings) und Kraut und Staudenfluren</b> E6 Binnenländische Salzsteppen E7 Gehölzreiches Grassland	<b>E Grasartige Lebensräume und Lebensräume der Kräutern</b> <b>E1 Trockene Grasformationen</b> E2 Mäßig nasse Grasformationen E3 Saisonal nasse und nasse Grassformationen E4 Alpine und subalpine Grasformationen <b>E5 Waldlichtungen und Lebensräume der Hochstauden</b> E6 Binnenländische salzhaltige Lebensräume mit der Dominanz der Gräser und Kräuter	<b>C Grasartige Lebensräume</b> <b>C1 Trockene Grasformationen</b> C2 Mäßig nasse Grasformationen C3 Saisonal nasse und nasse Grasformationen C4 Alpine und subalpine Grasformationen <b>C5 Waldlichtungen und Hochstauden</b> C6 Binnenländische Salz-Grasformationen
-	[...]	[...]	[...]
<b>D. Ruderalfluren und halbruderales Staudenfluren</b> D.1 Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte D.2 Halbruderales Staudenfluren trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte	-	-	-

Fortsetzung Tab. 72

Eigene Teilklassifikation für das Modellgebiet (AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ 2002, unveröff.)	EUNIS-Klassifikation (DAVIES et al. 2004)	Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) für Serbien	Derzeit in Serbien gesetzlich festgelegte Klassifikation (AA RS 35/2010)
E Äcker und Gartenbaubiotope E.1 Äcker E.2 Feldgärten E.3 Obstplantagen E.4 Weinberge	I Regelmäßig bearbeitete agroökologische, hortikulturelle Lebensräume und Lebensräume um die Hauswirtschaft <sup>15</sup> I1 Äcker und Gärten für den Marktfruchtbau I2 Kultivierte Flächen der Gärten und Parks	I Regelmäßig bearbeitete agroökologische, hortikulturelle Lebensräume und Lebensräume um die Hauswirtschaft I1 Äcker und Gärten für den Marktfruchtbau I2 Kultivierte Flächen der Gärten und Parks	G Kultivierte, agroökologische und hortikulturelle Lebensräume G1 Bearbeitete Flächen für den Marktfruchtbau G2 Einfriedungen und Hecken G3 Grüne Strukturen im urbanen Gebiet
-	J Gebaute, industrielle und andere künstliche Habitate J1 Bebauungen der Städte, kleinen Orte und Dörfer J2 Bebauung mit niedriger Dichte J3 Industriezonen zur Rohstoffgewinnung J4 Transportnetze und andere Zonen der oberflächigen Konstruktionen J5 künstliche Gewässer mit starkem anthropogenem Einfluss J6 Mülldeponien	J Gebaute, industrielle und andere künstliche Lebensräume J1 Bebauungen der Städte, kleinen Orte und Dörfer J2 Bebauung mit niedriger Dichte J3 Industriezonen zur Rohstoffgewinnung J4 Transportnetze und andere Zonen der oberflächigen Konstruktionen J5 künstliche Gewässer mit starkem anthropogenem Einfluss J6 Mülldeponien	H Urbane, industrielle und andere künstliche Lebensräume H1 Dichte Bebauungen H2 Nicht dichte Bebauungen H3 Brachen und Aufschüttungen H4 Mauern und Dächer H5 Keller und Bodendächer H6 Urbane unterirdische Objekte H7 Industriezonen zur Rohstoffgewinnung H7 Transportnetze H9 künstliche Gewässer HA Mülldeponien

Tab. 73: Vergleichende Übersicht der Waldtypen nach eigener Klassifikation, der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) und der Klassifikation aus der Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (vgl. VKALbsrtp AA RS 35/2010)

Eigene Klassifikation (AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ 2002, unveröff.)	Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) (baut auf EUNIS-Habitatklassifikation auf)	Klassifikation aus der Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (vgl. VKALbsrtp AA RS 35/2010)
	<b>G WÄLDER, WALDSTANDORTE UND ANDERE AUFGEFORSTETE FLÄCHEN</b>	<b>A WÄLDER</b>
<b>A LAUBWÄLDER</b>	<b>G1 BREITBLÄTTRIGE LAUBWÄLDER</b>	
<b>A.1 LAUBWÄLDER TROCKENWARMER STANDORTE</b>	<b>G1.7 THERMOPHILE LAUBWÄLDER</b>	<b>A2. BREITBLÄTTRIGE XEROPHILE WÄLDER</b>
<b>A.1.1 Eichen-Wald kalkreicher/ basenreicher Standorte</b> (Wald kalkreicher und/oder basenreicher, Standorte mit <i>Quercus pubescens</i> , <i>Quercus virgiliana</i> und <i>Quercus cerris</i> )	G1.73 Östliche Flaumeichenwälder G1.732 Pannonische Flaumeichenwälder G1.734 Mesische Flaumeichenwälder G1.75 Südöstliche subtermophile Eichenwälder ( <i>Quercus</i> ) G1.753 Mesische Zerreibenwälder G1.76 Balkan-antolische termophile Wälder ( <i>Quercus</i> ) G1.763 Mesische Flaumeichenwälder ( <i>Quercus virgiliana</i> ) G1.7A Steppeneichenwälder ( <i>Quercus</i> ) G1.7A1 Eurosibirische Steppeneichenwälder	A2.2 Schmalblättrige Flaumeichen- ( <i>Quercus pubescens</i> ) und großblättrige Flaumeichenwälder ( <i>Quercus virgiliana</i> ) A2.21 Schmalblättrige Flaumeichenwälder ( <i>Quercus pubescens</i> ) A2.22 Großblättrige Flaumeichenwälder ( <i>Quercus virgiliana</i> ) A2.5 Traubeneichen und Zerreibenwälder A2.52 Zerreibenwälder
A.1.1.1 Flaumeichen-Wald	G1.7322 Pannonische Flaumeichenwälder mit <i>Fraxinus ornus</i> G1.7342 Mesische Flaumeichenwälder mit Traubeneiche ( <i>Quercus petraea</i> ) G1.763 Mesische Flaumeichenwälder ( <i>Quercus virgiliana</i> )	A2.211 Schmalblättriger Flaumeichenwald ( <i>Quercus pubescens</i> ) A2.221 Großblättriger Flaumeichenwald ( <i>Quercus virgiliana</i> ) A2.223 Großblättriger Flaumeichenwald mit Traubeneiche ( <i>Quercus petraea</i> ) A2.224 Großblättriger Flaumeichenwald mit <i>Fraxinus ornus</i> A2.231 Flaumeichenwald mit kleinblättrigen ( <i>Q. pubescens</i> ) und großblättrigen Flaumeichen ( <i>Q. virgiliana</i> ) A2.232 Flaumeichenwald mit kleinblättriger ( <i>Q. pubescens</i> ), großblättriger Flaumeiche ( <i>Q. virgiliana</i> ) und <i>Staphyllea pinnata</i>

<sup>15</sup> Die hier bezeichneten Lebensräume um die Hauswirtschaft sind in der EUNIS-Klassifikation als "domestic habitats" bezeichnet.

Fortsetzung Tab. 73

Eigene Klassifikation (AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ 2002, unveröff.)	Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) (baut auf EUNIS-Habitatklassifikation auf)	Klassifikation aus der Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (vgl. VKALbrstyp AA RS 35/2010)
A.1.1.2 Zerreichen-Flaumeichen-Mischwald	G1.7A12 Pannonische Flaumeichenwälder ( <i>Quercus virgiliana</i> ) <sup>16</sup> G1.7343 Mesische Flaumeichen-Zerreichenwälder	A2.212 Flaumeichen- Zerreichenwald A2.525 Zerreichenwald mit schmalblättriger Flaumeiche ( <i>Q. pubescens</i> )
A.1.1.3 Zerreichenwald	G1.7531 Mesische Zerreichenwälder auf Kalkstein G1.7A17 Pannonische Eichenwälder auf Löß ( <i>Quercus cerris</i> )	A2.521 Mesische Zerreichenwald A2.522 Pannonische Zerreichenwald
<b>A.1.2 Eichen-Wald kalkarmer Standorte</b> (Wald basenreicher, kalkarmer Standorte mit <i>Quercus frainetto</i> und <i>Quercus cerris</i> )	G1.76 Balkan-anatolische termophile Wälder ( <i>Quercus</i> ) G1.761 Mesische Balkaneichen-Zerreichen-Wälder G1.762 Mesische Balkaneichenwälder G1.7A Steppeneichenwälder ( <i>Quercus</i> ) G1.7A1 Eurosibirische Steppeneichenwälder	A2.1 Balkaneichen und Zerreichenwälder A2.11 Balkaneichen-Zerreichenwälder A2.12 Balkaneichenwälder
A.1.2.1 Balkaneichen-Zerreichen-Wald	G1.7611 Typische Balkaneichen-Zerreichen-Wald ( <i>Quercus frainetto</i> und <i>Quercus cerris</i> ) G1.7612 Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit <i>Ruscus aculeatus</i> G1.7613 Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit <i>Hieracium spp.</i> G1.7616 Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit Moose G1.7A11 Pannonische Balkaneichen-Zerreichen-Wald	A2.111 Mesische Balkaneichen-Zerreichenwald A2.114 Pannonische Balkaneichen-Zerreichenwald A2.115 Balkaneichen-Zerreichenwald mit <i>Hieracium spp.</i> A2.116 Balkaneichen-Zerreichenwald mit <i>Ruscus aculeatus</i>
A.1.2.2 Balkaneichen-Zerreichen-Mischhangwald	G1.7617 Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit breitblättrige Flaumeichen ( <i>Quercus virgiliana</i> ) G1.761D Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit schmalblättrige Flaumeichen ( <i>Quercus pubescens</i> )	A2.11A Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit schmalblättriger Flaumeiche A2.11B Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit großblättriger Flaumeiche
A.1.2.3 (Orientalischer) Hainbuchen-Eichen-Mischwald	G1.7614 Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit Hainbuchen ( <i>Carpinus orientalis</i> )	A2.117 Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit Hainbuchen A.2118 Balkaneichen-Zerreichen- Wald mit Hainbuchen und Traubeneichen
A.1.2.4 Schwarzbuchen-Eichen-Mischhangwald	G1.761A Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit Schwarzbuchen ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )	A2.119 Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit Schwarzbuche ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )
A.1.2.5 Balkaneichen-Zerreichen-Mischwald	G1.7615 Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit <i>Carpinus betulus</i> G1.7618 Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit Traubeneiche ( <i>Quercus petraea</i> ) G1.7619 Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit Stieleichen ( <i>Quercus robur</i> ) G1.7A14 Pannonische Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit Stieleichen ( <i>Quercus robur</i> )	A2.11C Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit Traubeneiche ( <i>Quercus petraea</i> ) A2.11D Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit Steileiche ( <i>Quercus robur</i> ) A2.11E A2.119 Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit <i>Carpinus betulus</i> A2.11F Balkaneichen-Zerreichen-Wald mit <i>Juglans nigra</i>
A.1.2.6 (Reiner) Balkaneichen-Wald	G1.762 Mesische Balkaneichenwälder	A2.121 Balkaneichenwald
<b>A.1.3 Eichen-Wald serpentinreicher Standorte</b>	G1.7A Steppeneichenwälder ( <i>Quercus</i> ) G1.7A1 Eurosibirische Steppeneichenwälder	
A.1.3.1 Flaumeichen-Wald		

**1. Wälder:** Die Priorität bei der **Klassifizierung von LAKUŠIĆ et al. (2005)** liegt nicht auf dem Einbezug der Standortbedingungen, sondern auf dem biogeographischen Vorkommensschwerpunkt der Arten und den dominanten Baumarten. Für die Typisierung sind auch die Pflanzengesellschaften maßgebend, so dass die Klassifikation als *Vegetationstyp* und *pflanzensoziologischer Vegetationstyp bezogen* bezeichnet werden kann. Dabei wurden zahlreiche Untergruppen, Typen und Subtypen mit geographischen Bezeichnungen angeführt, wobei bei manchen Untergruppen bzw. Typen, wie „G1.7A Steppeneichenwälder“ und „G1.7A1 Eurosibirische Steppeneichenwälder“, Wälder verschiedener Standorte, wie z.B. auf Löß, Kalkstein oder Silikat, zusammengefasst sind. Im Vergleich mit der eigenen Klassifikation, die stark auf Standorten aufbaut, können solche Typen gleichzeitig verschiedenen Biotoptypen in der eigenen Klassifikation entsprechen - etwa der „A.1.1 Eichen-Wald basenreicher und kalkreicher Standorte“, „A.1.2 Eichen-Wald kalkarmer Standorte“ und „A.1.3 Eichen-Wald serpentinreicher

<sup>16</sup> Bei LAKUŠIĆ et al. (2005: 522) handelt es sich trotz der Typbezeichnung um Mischwälder von *Quercus virgiliana* und *Quercus cerris*, die demzufolge dem Untertyp 1.1.1.2 Zerreichen-Flaumeichen-Mischwald in der eigenen Klassifikation zugeordnet wurden.

Standorte“. Demgegenüber wurden in den Beschreibungen der einzelnen Typen oder Subtypen bei LAKUŠIĆ et al. (2005) die Standorte nicht immer angesprochen.

Die **Typisierungskategorien der Lebensraumtypen in Anhang I der serbischen Vorschrift** können derzeit nur anhand der Typenbezeichnungen abgeleitet werden. Bei Wäldern können hier die Artenzusammensetzung der Vegetation, bezogen auf dominante Baumarten, die einen Vegetationstyp bilden, oder Pflanzengesellschaften, die einen pflanzensoziologischen Vegetationstyp bilden, vermutet werden. Demzufolge kann diese Klassifikation, ähnlich wie die Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005), hinsichtlich der Wäldertypisierung als Vegetationstyp bzw. pflanzensoziologisch Vegetationstypbezogene Klassifikation bezeichnet werden. Der Standortbezug ist z.T. indirekt in den Untergruppen angesprochen: So zeigt beispielsweise die Untergruppe „A2. Breitblättrige xerophile Wälder“, die im Großraum Belgrad zu erwarten ist, indirekt den von bestimmten Baumarten bevorzugten trockenen Standort an. Aus den dominanten Baumarten ergibt sich ebenso indirekt der Standortbezug: Einige Eichenarten bevorzugen kalkhaltige Standorte, andere eher kalkarme. Diese Schlussfolgerungen würden aber in der Kartierungspraxis bestimmte standortbezogene Vorkenntnisse über einzelne Baumarten voraussetzen.

Beim Vergleich dreier Klassifikationen der Wälder kann festgestellt werden, dass **bei der eigenen Klassifikation**, im Gegensatz zu zwei anderen, der Standortbezug mit Merkmalen des Wasser- und Stoffhaushaltes, wie Feuchte des Standortes oder Basen- und Kalkgehalt, maßgebend bei der Typisierung ist. Dazu kommen die dominanten Baumarten, so dass sie gleichzeitig als Standort- und Vegetationstyp bezogen bezeichnet werden kann. Die eigene Klassifikation ist so entwickelt worden, dass die Typen im Kern-Modellgebiet auch ohne komplexe pflanzensoziologische Vegetationsaufnahmen und -tabellen abgegrenzt werden können.

Die in der eigenen Klassifikation genannten Biotoptypen der „Wälder trockenwarmer Standorte“ können mehreren angeführten Untereinheiten aus der gesetzlichen Vorschrift entsprechen (s.o. Tab. 71). Die in der vorliegenden Arbeit vorgeschlagenen Untertypen können ebenso zahlreiche Untertypen/Subtypen der gesetzlichen Vorschrift abdecken. Da keine Definitionen der aufgelisteten Lebensraumtypen aus der gesetzlichen Vorschrift vorlagen, können die dort angeführten Typen/Subtypen der Wälderbiotoptypen aus der eigenen Klassifikation nur schätzungsweise zugeordnet werden. Im Unterschied zur Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) können anhand der Lebensraumtypenbezeichnungen keine Fälle gefunden werden, in welchen ein Typ gleichzeitig mehreren Waldtypen aus der eigenen Klassifikation zugeordnet werden kann (s.o. über „G1.7A1 Eurosibirische Steppeneichenwälder“ bei der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. 2005).

Eine eindeutige Kompatibilität der drei Klassifikationen hinsichtlich der Wälder kann nur bei Untergruppen festgestellt werden. Die eigene Klassifikation ist breiter angelegt als die anderen und eher für eine praktische Erfassung im Gelände konzipiert. Aufgrund der starken Differenzierung der Waldtypen in Untertypen ist zu erwarten, dass ihre konkrete Abgrenzung in der Praxis ohne pflanzensoziologische Aufnahmen nicht sicher ist: Die Untertypen der Klassifikationen von LAKUŠIĆ et al. (2005) sind oft deckungsgleich mit den einzelnen Pflanzengesellschaften. Dies kann auch bei der Klassifikation in der gesetzlichen Vorschrift vermutet werden, da sie hinsichtlich der Untertypen ebenso sehr differenziert ist (s.o. Tab. 73). Die Praktikabilität der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) und der gesetzlichen Vorschrift ist im Rahmen einer praktischen Erfassungen durch eine Biotopkartierung (Lebensraumkartierung) zu prüfen.

Im Folgenden wird der Vergleich der eigenen Klassifikation mit den bereits verwendeten anderen zwei Klassifikationen hinsichtlich der übrigen im Kern-Modellgebiet zu erwartenden Biotoptypen (Lebensraumtypen) dargelegt (s. Tab. 74).

Tab. 74: Vergleichende Übersicht der im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen/Lebensraumtypen nach der eigenen (Teil) Klassifikation, der Klassifikation von LAKUSIĆ et al. (2005) und der Klassifikation aus der Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (AA RS 35/2010)

Eigene Klassifikation (AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ 2002, unveröff.)	Klassifikation von LAKUSIĆ et al. (2005) (baut auf EUNIS-Habitatklassifikation auf)	Klassifikation aus der Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (vgl. VKALbsrtyp AA RS 35/2010)
<b>A LAUBWÄLDER</b>	<b>G WÄLDER, WALDSTANDORTE UND ANDERE AUFGEFORSTET FLÄCHEN</b>	<b>A WÄLDER</b>
	G1 BREITBLÄTTRIGE LAUBWÄLDER	
<b>A.1 LAUBWÄLDER TROCKENWARMER STANDORTE</b>	<b>G1.7 THERMOPHILE LAUBWÄLDER</b>	<b>A2. BREITBLÄTTRIGE XEROPHILE WÄLDER</b>
<b>A.1.1 Eichen-Wald kalkreicher/basenreicher Standorte</b> (Wald kalkreicher und/oder basenreicher Standorte mit <i>Quercus cerris</i> , <i>Quercus pubescens</i> u. <i>Quercus virgiliana</i> )	s.o. Tab. 72	s.o. Tab. 72
A.1.1.1 Flaumeichen-Wald	s.o. Tab. 72	s.o. Tab. 72
<b>B. GEBÜSCHE, HOCHGEBÜSCHE UND GEHÖLZBESTÄNDE</b>	<b>F HEIDEN, GEBÜSCHE UND TUNDRA</b>	<b>B GEBÜSCHE</b>
	F3 MÄßIGE UND MEDITERRAN-MONTANE GEBÜSCHE	B2 BREITBLÄTTRIGE XEROPHILE GEBÜSCHE
<b>B.1 Laubgebüsch und Laubhochgebüsch trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte</b>	F3.2 Mediterran-montane breitblättrige Laubhochgebüsch F3.24 Subkontinentale und kontinentale Laubhochgebüsch F3.241 Zentraleuropäische subkontinentale Laubhochgebüsch F3.242 Balkan-subkontinentale Laubhochgebüsch und Laubgebüsch (G5.7 Niederwälder und junge Bepflanzungen) (G5.71 Niederwälder)	B2.1 Xerophile Gebüsch
<b>B.1.1 Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch basenreicher Standorte</b> ( <i>Crataegus monogyna</i> - <i>Prunus spinosa</i> - <i>Ligustrum vulgare</i> -Hochgebüsch)	F3.2411 Panonische Schlehen-Laubhochgebüsch ( <i>Prunus spinosa</i> ) F3.2412 Panonische Weißdorn-Hochgebüsch ( <i>Crataegus</i> sp.) F3.2416 Panonische Liguster-Hochgebüsch F3.2424 Balkan subkontinentale Schlehen-Laubhochgebüsch ( <i>Prunus spinosa</i> ) F3.2423 Balkan subkontinentale Weißdorn-Hochgebüsch ( <i>Crataegus</i> sp.)	B2.13 Schlehen-Gebüsch ( <i>Crataegus</i> sp.) B2.131 Schlehen-Gebüsch ( <i>Crataegus</i> sp.) B2.16 Liguster-Gebüsch ( <i>Ligustrum vulgare</i> ) B2.161 Liguster-Gebüsch ( <i>Ligustrum vulgare</i> ) B2.1E Weißdorn-Gebüsch ( <i>Prunus spinosa</i> ) B2.1E1 Weißdorn-Gebüsch ( <i>Prunus spinosa</i> )
B.1.1.1 reine Ausbildung B.1.1.2 Zürgelbaum-Ausbildung ( <i>Celtis australis</i> -Ausbildung) B.1.1.3 Robinien Ausbildung ( <i>Robinia pseudoacacia</i> -Ausbildung)		
<b>B.1.2 Christusdorn-Gebüsch basenreicher Standorte</b> ( <i>Paliurus spina-christi</i> -Gebüsch) *	F3.2427 Balkan Christusdorn-Gebüsch ( <i>Paliurus spina-christi</i> )	B2.14 Christusdorn-Gebüsch ( <i>Paliurus spina-christi</i> ) B2.141 Christusdorn-Gebüsch ( <i>Paliurus spina-christi</i> )
<b>B.2 Standortfremde Gehölze</b>	G5 Baumreihen, kleine anthropogene Wälder, vor kurzem geholzte Wälder, junge Wälder, Niederwälder	
<b>B.2.1 Robinienvorwald</b> ( <i>Robinia pseudoacacia</i> -Vorwald)	G5.6 „Junge natürliche und halbnatürliche Wälder und wieder aufgewachsene Wälder“ G5.62 „Schikara-Laubwälder“	A2.E Robinienwälder A2.E1 Robinienwälder A2.E11 Robinienwald G1.C Wiesenöndland (aufgegebene und verkraute Wiesen) G1.C31 Altes Wiesenöndland mit Gehölzarten der Pionierwälder G1.C31 Altes trockenes Wiesenöndland mit Gehölzarten der Pionierwälder
B.2.1.1 reiner Robinien-Vorwald (reiner <i>Robinia pseudoacacia</i> -Vorwald) B.2.1.2 Robinien-Götterbaum-Vorwald ( <i>Robinia pseudoacacia</i> - <i>Ailanthus altissima</i> -Vorwald)		



## Fortsetzung Tab. 74

Eigene Klassifikation (AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ 2002, unveröff.)	Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) (baut auf EUNIS-Habitatklassifikation auf)	Klassifikation aus der Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (vgl. VKALbsrtyp AA RS 35/2010)
<b>B.3 Gestrüpp und Kletterpflanzenbestände</b>		
<b>B.3.1 Kratzbeeren-Gestrüpp</b> ( <i>Rubus caesius</i> -Gestrüpp)		
<b>B.4 Feldhecken</b>	FA Hecken	AA.2 Baumreihen und einzelne Baumarten B7 Bepflanzungen mit Gebüscharten <b>G KULTIVIERTE, AGRIKULTURELLE UND HORTIKULTURELLE LEBENSÄRÄUME</b> G2 Einfriedungen und Hecken G2.2 Hecken
<b>B.4.1 Feldhecke aus heimischen Gehölzarten, trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte</b>	FA.2 Sehr gepflegte Hecken mit autochthonen Arten FA.3 An autochthonen Arten reiche Hecken	B7.12 Bepflanzungen mit autochthonen Gebüscharten B7.122 Sehr gepflegte Hecken mit autochthonen Arten B7.124 An autochthonen Arten reiche Hecke
B.4.1.1 Strauchhecke		G2.21 Kontinuierliche dichte Hecken G2.22 Nicht kontinuierliche Hecken
B.4.1.1.1 Mischstrauchhecke B.4.1.1.2 Weißdornreiche Strauchhecke ( <i>Crataegus monogyna</i> -reiche Strauchhecke) B.4.1.1.3 Schlehenreiche Strauchhecke ( <i>Prunus spinosa</i> -reiche Strauchhecke)		
B.4.1.1.4 Pflaumenreiche Strauchhecke ( <i>Prunus sp.</i> reiche Strauchhecke)		
Untertyp: B.4.1.2 Strauch-Baumhecke		G2.21 Kontinuierliche dichte Hecken G2.22 Nicht kontinuierliche Hecken
B.4.1.2.1 Typische Strauch-Baum-Mischhecke B.4.1.2.2 Weißdornreiche Strauch-Baum-Mischhecke ( <i>Crataegus monogyna</i> -reiche Strauch-Baum-Mischhecke) B.4.1.2.3 Strauch-Baum-Mischhecke mit einzelnen nicht einheimischen Arten		
B.4.1.3 Baumreihen	G5 Baumreihen, kleine anthropogene Wälder, vor kurzem geholzte Wälder, junge Wälder, Niederwälder G5.1 Baumreihen	AA.2 Baumreihe und einzelne Bäume AA.22 Baumreihen und einzelne Bäume der xerophilen Laubbaumarten
B.4.1.3.1 Walnuss-Baumreihen ( <i>Juglans regia</i> -Baumreihen) B.4.1.3.2 Misch-Baumreihen		AA.22 Baumreihen und einzelne Bäume der xerophilen Laubbaumarten
<b>B.4.2 Feldhecke aus überwiegend nicht einheimischen Arten</b>	FA.1 Hecken mit exotischen Arten FA.4 An autochthonen Arten arme Hecken	B7.11 Bepflanzungen mit exotischen Gebüscharten B7.111 Hecke mit exotischen Gebüscharten B7.124 An autochthonen Arten arme Hecke
B.4.2.1 Strauchhecke		G2.21 Kontinuierliche dichte Hecken G2.22 Nicht kontinuierliche Hecken
B.4.2.1.1 Gewöhnliche Bocksdorn-Hecke ( <i>Lycium barbarum</i> -Hecke) B.4.2.1.2 Gewöhnliche Bocksdorn-reiche Hecke ( <i>Lycium barbarum</i> -reiche Hecke)		
B.4.2.2 Strauch-Baumhecke		G2.21 Kontinuierliche dichte Hecken G2.22 Nicht kontinuierliche Hecken
B.4.2.2.1 Robinien-reiche Strauch-Baum-Mischhecke ( <i>Robinia pseudoacacia</i> -reiche Strauch-Baum-Mischhecke) B.4.2.2.2 Amerikanische Gleditschien-reiche Strauch-Baum-Mischhecke ( <i>Gleditsia triacanthos</i> -reiche Strauch-Baum-Mischhecke) B.4.2.2.3 Götterbaum-reiche Strauch-Baum-Mischhecke ( <i>Ailanthus altissima</i> -reiche Strauch-Baum-Mischhecke)		
B.4.2.3 Baumreihen	G5 Baumreihen, kleine anthropogene Wälder, vor kurzem geholzte Wälder, junge Wälder, Niederwälder G5.1 Baumreihen	AA.2 Baumreihen und einzelne Bäume

Fortsetzung Tab. 74

Eigene Klassifikation (AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ 2002, unveröff.)	Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) (baut auf EUNIS-Habitatklassifikation auf)	Klassifikation aus der Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (vgl. VKALbsrtyp AA RS 35/2010)
B.4.2.3.1 Robinien-Baumreihe ( <i>Robinia pseudoacacia</i> -Baumreihe) B.4.2.3.2 Amerikanische Gleditschie-Baumreihe ( <i>Gleditsia triacanthos</i> -Baumreihe) B.4.2.3.3 Robinien und Amerikanische Gleditschie Misch-Baumreihen ( <i>Robinia pseudoacacia</i> u. <i>Gleditsia triacanthos</i> Misch-Baumreihen)		
<b>B.4.3 Einfriedungswall und Abhang mit Scheinsträuchern, Halbsträuchern und Kletterpflanzen (gehölzfreie Hecke) trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte</b>		G2.1 Einfriedungen G2.11 Kontinuierliche dichte Einfriedungen G2.12 Nicht kontinuierliche (ISPREKIDANAE) Einfriedungen
B.4.3.1 Kratzbeeren-reicher Wall/Abhang ( <i>Rubus caesius</i> reicher Wall/Abhang) B.4.3.2 Gewöhnliche Waldrebe-reicher Wall/Abhang ( <i>Clematis vitalba</i> reicher Wall/Abhang)		
B.4.3.3 Kratzbeere und Gewöhnliche Waldrebe-reicher Wall/Abhang ( <i>Rubus caesius</i> u. <i>Clematis vitalba</i> reicher Wall/Abhang) B.4.3.4 Wilde Weinrebe-reicher Wall/Abhang ( <i>Vitis vinifera</i> ssp. <i>silvestris</i> reicher Wall/Abhang) B.4.3.5 Zwergholunder-reicher Wall/Abhang ( <i>Sambucus ebulus</i> reicher Wall/Abhang)		
<b>B.5 Obstwiesen/Obstgärten (trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte)</b>	G1.D Bepflanzte Flächen mit Obstbäumen und Waldbäumen mit Nussfrüchten G1.D4 Obstgärten G1.D5 „Andere Obstgärten mit großen Bäumen“	B7.22 Obstgärten B7.221 Junger Obstgarten mit Baumartenkulturen (< 4 Jahre) B7.222 Älterer Obstgarten mit Baumartenkulturen (> 4 Jahre) B7.224 „Obstgärten auf Wiesen, in Reihen“ B7.225 Kleiner Obstgarten
<b>B.5.1 Obstwiese/Obstgarten mit charakteristischen Steppen-, Mager- und Trockenrasen basenreicher Standorte</b>		
<b>B.5.2 Obstwiese/Obstgarten mit charakteristischer ausdauernder ruderaler und halbruderaler Vegetation basenreicher Standorte</b>		
<b>C STEPPEN-, TROCKEN- UND HALBTROCKENRASEN (MAGERRASEN)</b>	E GRASRASEN UND HOCHSTAUDEN	C GRASARTIGE LEBENSRAUME
	E1 TROCKENE GRASFORMATIONEN	C1 TROCKENE GRASFORMATIONEN
<b>C.1 Steppen- und Trockenrasen (basenreicher Standorte)</b>	E1.2 „Mehrjährige Kalkgrasformationen und Steppen“	C1.2 Pannonische Steppen C1.3 Trockene Kalkwiesen und Felsenwiesen
<b>C.1.1 Steppenrasen (Steppen-Magerrasen) basenreicher Standorte</b>	E1.22 Trockene subkontinentale Steppengrasformationen ( <i>Festucion valesiaca</i> ) E1.22B Trockene subkontinentale Steppengrasformationen auf Löß E1.2C Pannonische Steppengrasformationen auf Löß E1.2C1 Pannonische Steppengrasformationen auf Löß mit der Dominanz von <i>Festuca rupicola</i> E1.2C2 Pannonische Steppengrasformationen auf Löß mit der Dominanz von <i>Andropogon ischaemum</i> E1.2C3 Pannonische Steppengrasformationen auf Löß mit der Dominanz von <i>Chrysopogon gryllus</i> E1.2C4 Pannonische Steppengrasformationen auf Löß mit der Dominanz von <i>Festuca valesiaca</i> E1.2C5: Pannonische Steppengrasformationen auf Löß mit der Dominanz von <i>Festuca pseudovina</i> E1.2C6 Pannonische Steppengrasformationen mit Dominanz von <i>Kochia prostrata</i>	C1.21 „Pannonische Löß-Steppen“ C1.211 Pannonische <i>Festuca rupicola</i> -Löß-Steppe C1.212 Pannonische <i>Festuca valesiaca</i> -Löß-Steppe C1.213 Pannonische <i>Festuca pseudovina</i> -Löß-Steppe C1.214 Pannonische <i>Chrysopogon gryllus</i> -Löß-Steppe C1.215 Pannonische <i>Andropogon ischaemum</i> -Löß-Steppe C1.216 Pannonische <i>Kochia prostrata</i> -Löß-Steppe C1.217 Peripannonische Löß-Steppen

Fortsetzung Tab. 74

Eigene Klassifikation (AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ 2002, unveröff.)	Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) (baut auf EUNIS-Habitatklassifikation auf)	Klassifikation aus der Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (vgl. VKALbsrtyp AA RS 35/2010)
<b>C.1.2 Trockenrasen basenreicher Standorte</b>	E1.22 Trockene subkontinentale steppenartige Grasformationen ( <i>Festucion valseiscae</i> ) E1.222 Trockene subkontinentale Kalksteppengrasformationen mit Dominanz von <i>Andropogon ischaemum</i> E1.223 Trockene subkontinentale Kalksteppengrasformationen mit Dominanz von <i>Chrysopogon gryllus</i> E1.226 Trockene subkontinentale Kalksteppengrasformationen mit <i>Stipa spp.</i> E1.2261 Trockene subkontinentale Kalksteppengrasformationen mit <i>Stipa tirsia</i> E1.2262 Trockene subkontinentale Kalksteppengrasformationen mit <i>Stipa pulcherima</i> E1.2263 Trockene subkontinentale Kalksteppengrasformationen mit <i>Stipa bromoides</i>	C1.32 Trockene Kalkwiesen und Felsenwiesen C1.321 Trockene <i>Festuca gr. valesiaca</i> -Kalkwiese C1.322 Trockene <i>Chrysopogon gryllus</i> -Kalkwiese C1.323 Trockene <i>Andropogon ischaemum</i> -Kalkwiese C1.324 Trockene <i>Danthonia calycina</i> -Kalkwiese C1.325 Trockene <i>Koeleria gr. montana</i> -Kalkwiese C1.326 Trockene <i>Agrostis gr. vulgaris</i> -Kalkwiese C1.327 Trockene <i>Stipa bromoides</i> -Kalkfelsenwiese C1.328 Trockene <i>Stipa pulcherima</i> -Kalkfelsenwiese C1.329 Trockene <i>Stipa tirsia</i> -Kalkfelsenwiese
<b>D RUDERALFLUREN UND HALBRUDERALE STAUDENFLUREN</b>	<b>E GRASRASEN UND HOCHSTAUDEN I REGELMÄSSIG ODER VOR KURZEM KULTIVIERTE, AGRIKULTURELLE, HORTIKULTURELLE LEBENSÄUERE ODER LEBENSÄUERE UM DIE HAUSWIRTSCHAFT</b>	<b>C1 GRASARTIGE LEBENSÄUERE G KULTIVIERTE AGRIKULTURELLE UND HORTIKULTURELLE LEBENSÄUERE H URBANE LEBENSÄUERE, INDUSTRIELEBENSÄUERE UND ANDERE ANTHROPOGENE STANDORTE</b>
<b>D.1 Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte</b>	I „REGELMÄSSIG ODER VOR KURZEM KULTIVIERTE, AGRIKULTURELLE, HORTIKULTURELLE LEBENSÄUERE ODER LEBENSÄUERE UM DIE HAUSWIRTSCHAFT“	G1.B „Ödland und vernachlässigte Flächen“ (aufgegebene und verkrautete Äcker) H.32 Dorfbrachen
<b>D.1.1 Kurzlebige Ruderalflur basenreicher Standorte</b>	I1.5 Kahle, aufgepflügte oder vor kurzem aufgegebene Ackerflächen I1.54 Geerntete nicht überschwemmte Felder mit einjährigen ruderalen Pflanzengesellschaften I2.3 Ruderale Pflanzengesellschaften vor kurzem aufgegebener Gärten	C1.6 Einjährige trockene subnitrophile Unkrautgesellschaften C1.61 Einjährige trockene subnitrophile Unkrautgesellschaften G1.A3 Geerntete nicht überschwemmte Felder mit einjährigen Unkrautgesellschaften G1B1 Junges Ödland mit Unkrautvegetation einjähriger und zweijähriger Unkräuter H3.22 „Junge Dorfbrachen mit ruderaler Pioniervegetation überwiegend einjähriger und zweijähriger Pflanzen“
D.1.1.1 Mischflur D.1.1.2 Feinstrahl-(Dominanz)flur ( <i>Conyza canadensis</i> u. <i>Erigeron annuus</i> -Dominanzflur) D.1.1.3 Acker-Senf-Dominanzflur		
<b>D.1.2 Ausdauernde Ruderalflur basenreicher Standorte</b>	I1.53 Geerntete nicht überschwemmte Flächen mit einjährigen und mehrjährigen ruderalen Pflanzengesellschaften  E5.6 Anthropogene Lebensräume, reich an Krautarten (außer Gräser)	G1.A3 Geerntete nicht überschwemmte Flächen mit einjährigen und mehrjährigen Krautgesellschaften G1.B2 Altes Ödland mit geschlossenen Unkrautvegetation H3.23 Ältere Dorfbrachen mit ruderaler Vegetation überwiegend mehrjähriger Unkrautpflanzenarten
D.1.2.1 Distelflur (Flur mit <i>Carduus acanthoides</i> , <i>Cirsium vulgare</i> u. <i>Onopordum acanthium</i> ) D.1.2.2 Bitterkrautflur ( <i>Picris hieracioides</i> -Flure) D.1.2.3 Feinstrahl-Mischflur ( <i>Erigeron annuus</i> -Mischflur) D.1.2.4 Wilde Möhrenhirse-Dominanzflur ( <i>Sorghum halepense</i> -Dominanzflur) D.1.2.5 Acker-Kratzdiestel-Dominanzflur ( <i>Cirsium arvense</i> -Dominanzflur) D.1.2.6 Beifuß-Flur ( <i>Artemisia vulgaris</i> -Flur) D.1.2.7 Grasreiche-Flur (Quecken-Rasen)		

Fortsetzung Tab. 74

Eigene Klassifikation (AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ 2002, unveröff.)	Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) (baut auf EUNIS-Habitatklassifikation auf)	Klassifikation aus der Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (vgl. VKALbsrtyp AA RS 35/2010)
<b>D.2 Halbruderale Staudenfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte</b>	E GRASRASEN UND HOCHSTAUDEN E5.6 Anthropogene Lebensräume, reich an Krautarten (außer Gräser) E5.65 Krautpflanzengesellschaften auf meliorierten Feldern	G1.B2 Altes Ödland mit zugewachsener Unkrautvegetation, mit bedeutendem Anteil an Gebüscharten (bis 50%) G1.B5 Komplexes, strukturreiches Ödland mit mosaikartiger Verteilung der Vegetation der verschiedenen Sukzessionsstadien G1.C Wiesenödland (aufgegebene und verkrautete Wiesen) G1.C1 Altes Wiesenödland mit geschlossener Unkrautvegetation G1.C11 Altes trockenes Wiesenödland mit geschlossener Unkrautvegetation H.323 Ältere Dorfbrachen mit Dominanz von Gebüschvegetation H3.26 Komplexe, strukturreiche Dorfbrachen mit mosaikartiger Verteilung der Vegetation verschiedener Sukzessionsstadien
<b>D.2.1 Halbruderale Staudenfluren basenreicher Standorte</b>		
<b>EÄCKER UND GARTENBAUBIOTOPE</b>	<b>I REGELMÄSSIG ODER VOR KURZEM KULTIVIRTE, AGRIKULTURELLE, HORTIKULTURELLE ODER LEBENSÄRÄUME UM DIE HAUSWIRTSCHAFT</b>	<b>G KULTIVIERTE AGRIKULTURELLE UND HORTIKULTURELLE LEBENSÄRÄUME</b>
		G1 Beackerte Flächen und Anbauflächen/Gärten für den Marktfruchtba
<b>E.1 Äcker</b>	I1 Beackerte Flächen und Anbauflächen/Gärten für den Marktfruchtba I1.1 Intensive Monokulturen I1.11 Große intensive Monokulturen (> 25ha) I1.12 Mittlere intensive Monokulturen (1-25ha) I1.13 Kleine intensive Monokulturen (< 1ha) I1.3 „Beackerte Flächen mit Monokulturen, die extensiv bewirtschaftet werden“ I1.5 Kahle, aufgepflügte geerntete oder vor kurzem brach gelassene Ackerflächen I1.51 Kahle, aufgepflügte Flächen	G1.1 Intensiv bewirtschaftete Äcker und Gärten G1.11 Große intensive Monokulturen (> 25ha) G1.12 Mittlere intensive Monokulturen (1-25ha) G1.13 Kleine intensive Monokulturen (< 1ha) G1.2 Extensiv bewirtschaftete Äcker und Gärten G1.21 Große extensive Monokulturen oder Mischkulturen der Gärten und Hortikulturgärten (> 1 ha) G1.22 Mittelgroße extensive Monokulturen oder Mischkulturen der Gärten und Hortikulturgärten (> 0.5-1) G.123 Kleine extensive Monokulturen oder Mischkulturen der Gärten und Hortikulturgärten (< 0.5 ha) G1.4 „Monokulturen, die extensiv bewirtschaftet werden“ G1.A Kahle, aufgepflügte, geerntete oder vor kurzem aufgegebene Ackerflächen G1.A1 Kahle, aufgepflügte Flächen
<b>E.1.1 Basenreicher Acker</b>		
E.1.1.1 Basenreiche, kalkarme Acker E.1.1.2 Kalkreiche Acker		
<b>E.2 Feldgärten</b>	I1.1 Mischkulturen der Gemüse und Blumenanbauflächen: I1.21 Große Gemüseanbaufläche und Blumenanbauflächen I1.22 Kleine Gemüseanbau- und Blumenanbauflächen einschließlich Parzellen I1.1 Mischkulturen der Gemüse und Blumenanbauflächen: I1.21 Große Gemüseanbaufläche und Blumenanbauflächen I1.22 Kleine Gemüseanbau- und Blumenanbauflächen einschließlich Parzellen	G1.1 Intensiv bewirtschaftete Äcker und Gärten G1.11 Große intensive Monokulturen (> 25ha) G1.12 Mittlere intensive Monokulturen (1-25ha) G1.13 Kleine intensive Monokulturen (< 1ha) G1.2 Extensiv bewirtschaftete Äcker und Gärten G1.21 Große extensive Monokulturen oder Mischkulturen der Gärten und Hortikulturgärten (> 1 ha) G1.22 Mittelgroße extensive Monokulturen oder Mischkulturen der Gärten und Hortikulturgärten (> 0.5-1) G.123 Kleine extensive Monokulturen oder Mischkulturen der Gärten und Hortikulturgärten (< 0.5 ha) G1.4 Monokulturen, die extensiv bewirtschaftet werden G1.8 Untersuchungsfelder G1.9 Gartenkolonien
<b>E.2.1 Gemüseanbaufläche (auf basenreichen Standorten)</b>		

Fortsetzung Tab. 74

Eigene Klassifikation für das Kern-Modellgebiet (AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ 2002, unveröff.)	Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) (baut auf EUNIS-Habitatklassifikation auf)	Klassifikation aus der Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (vgl. VKALbsrtyp AA RS 35/2010)
E.2.2 Blumenanbaufläche (auf basenreichen Standorten)		
E.3 Obstplantagen	G1.D Bepflanzte Flächen mit Obstbäumen und Waldbäumen mit Nussfrüchten G1.D4 Obstgärten G1.D5 „Andere Obstgärten mit großen Bäumen“  I1 Beackerte Flächen und Anbauflächen/Gärten für den Marktfruchtbau	B7.22 Obstgärten B7.221 Junger Obstgarten mit Baumartenkulturen (< 4Jahre) B7.222 Älterer Obstgarten mit Baumartenkulturen (> 4Jahre) B7.223 Obstgarten der Beerenkulturen G1 Beackerte Flächen und Anbauflächen/Gärten für den Marktfruchtbau
E.3.1 Intensiv bewirtschaftete Obstgärten	I1.1 Intensive Monokulturen I1.11 Große intensive Monokulturen (> 25ha) I1.12 Mittlere intensive Monokulturen (1-25ha) I1.13 Kleine intensive Monokulturen (< 1ha)	G1.1 Intensiv bewirtschaftete Äcker und Gärten G1.11 Große intensive Monokulturen (> 25ha) G1.12 Mittlere intensive Monokulturen (1-25ha) G1.13 Kleine intensive Monokulturen (< 1ha)
E.4 Weinberge		B7.23 Weinberge B7.231 Weinberge
E.4.1 Weinberg basenreicher Standorte		
		H URBANE LEBENSÄRÄUME, INDUSTRIELEBENSÄRÄUME UND ANDERE ANTHROPOGENE STANDTORTE H8 INFRASTRUKTURNETZE H8.2 Verkehr- und Wegenetze H.821 Wege
F OFFENBODENBIOTOPE	H BINNENKONTINENTALE LEBENSÄRÄUME MIT SCHWACH ENTWICKELTER VEGETATION	
F.1 Feldwege	H5.6 „Planierte Flächen“	H8.223 Weg mit poröser Decke oder ohne Decke
F.1.1 Unbefestigte Wege	H5.61: Kahle Wege	
F.1.1.1 Lehmweg		
F.1.1.2 Hohlweg		

**2. Gebüsch, Hochgebüsch und Gehölzbestände:** Die im eigenen Schlüssel angeführte Obergruppe ‚Gebüsch, Hochgebüsch und Gehölzbestände‘ ist nicht deckungsgleich mit den Obergruppen der anderen zwei Klassifikationen. Die Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) umfasst ebenso wie die EUNIS-Klassifikation neben **Gebüsch** auch Heiden und Tundra, während die Klassifikation aus der gesetzlichen Vorschrift (AA RS 35/2010) nur Gebüsch anführt, ohne die Vegetationsstruktur der Gebüsch bzw. Gehölzbestände zu unterscheiden. Bezüglich der Biotoptypengruppe „Laubgebüsch und Laubhochgebüsch trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte“ kann hinsichtlich der Standortbedingungen eine gewisse Kompatibilität zwischen der eigenen Klassifikation und der Klassifikation in der gesetzlichen Vorschrift festgestellt werden. Aus der Gruppenbezeichnung „Xerophile Gebüsch“ der gesetzlichen Vorschrift können indirekt, ebenso wie im Falle der Wälder, die Standortbedingungen - die von bestimmten Gebüscharten bevorzugten trockenen Standorte - abgeleitet werden. Die eigene Klassifikation der Typen kann als Standorttyp und Vegetationstyp bzw. pflanzensoziologischer Vegetationstyp bezeichnet werden. Die anderen Klassifikationen können, im Gegensatz zur eigenen Klassifikation, hinsichtlich der Typen nur als Vegetationstyp/pflanzensoziologischer Vegetationstyp bezogen charakterisiert werden.

Die zahlreichen biogeographisch bezeichneten Einheiten in der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) können nach dort stehenden Definitionen der eigenen breiter gefassten Gruppe „Laubgebüsch und Laubhochgebüsch trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte“ zugeordnet werden. Der ebenso breiter gefasste Biotoptyp „Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch basenreicher Standorte“ aus der eigenen Klassifikation fasst mehrere Typen und Subtypen der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) bzw. der vorschriftlichen Klassifikation zusammen (s. dazu Kap. 5.3.4.2 Kartierschlüssel für das Kern-Modellgebiet B: „B Gebüsch, Hochgebüsch und

Gehölzbestände“, „B.1.1 Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch...“). Im Kern-Modellgebiet handelte es sich um die Flächen, die gleichermaßen durch drei Arten - *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa* und *Ligustrum vulgare* - aufgebaut wurden.

Die Untertypen, die in der eigenen Klassifikation vorkommen, sind als Resultat eigener Kartierungen im Gelände entstanden, wobei vor Ort verschiedene Ausbildungen des Typs „Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch basenreicher Standorte“ festgestellt werden konnten. Da der eigene Schlüssel sowohl deduktiv als auch induktiv - durch Einbeziehung konkreter Flächen im Gelände und ihrer Einordnung in das entwickelte Klassifikationssystem - entstanden ist, konnten solche Ausbildungen berücksichtigt werden.

**Gehölze, Vorwälder**, kleine anthropogene Wälder etc. werden bei LAKUŠIĆ et al. (2005) in die Obergruppe Wälder, Waldstandorte und andere aufgeforstete Flächen' eingeordnet, wobei die Struktur, die Nutzungsform und die z.T. wertende Typenbezeichnung wie „anthropogen“, „natürlich“ zur Gruppen-/Typbildung bzw. Gruppen-/Typbezeichnung benutzt wurden (s. Tab. 74). Bei LAKUŠIĆ et al. (2005) wurden darüber hinaus die naturfernen Lebensraumgruppen bzw. Lebensraumtypen nur bezeichnet und nicht definiert, so dass ihre Zuordnung zu Biotoptypen der eigenen Klassifikation nicht sicher ist. Ähnliches gilt auch für die Typen aus der gesetzlich vorgesehenen Klassifikation. Dem Typ „Robinienvorwälder“ aus der eigenen Klassifikation könnte z.B. die Untergruppe/Typ G5.6 „Junge natürliche und halbnatürliche Wälder und wieder aufgewachsene Wälder“ aus der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) nur beschränkt gegenübergestellt werden.

In der gesetzlich vorgesehenen Klassifikation sind **Hecken**, im Unterschied zur eigenen Klassifikation und der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005), außer in der Obergruppe „Kultivierte, agrikulturelle und hortikulturelle Lebensräume“ auch in der Obergruppe der Gebüsche bzw. Untergruppe „Bepflanzungen mit Gebüscharten“ eingeordnet, was in der Kartierungspraxis zu Erfassungsschwierigkeiten führen kann.

In der eigenen Klassifikation sind bei Feldhecken außer dem Untertyp auch weitere Untereinheiten benannt worden, die - wie im Fall der Hochgebüsche - als Resultat der eigenen Kartierung im Gelände dokumentiert sind.

Die eigene Klassifikation schließt auch **Baumreihen** in der Gruppe der Feldhecken bzw. Obergruppe der Gebüsche, Hochgebüsche und Gehölze mit ein, während sie in anderen Klassifikationen in der Obergruppe der Wälder eingeordnet sind.

Bei der Gruppe der **Obstwiesen/Obstgärten** beschränkt sich die Kompatibilität auf den Nutzungstyp. Den angeführten Biotoptypen in der eigenen Klassifikation, die außerdem auch auf Vegetationstyp und Standorttyp bezogen sind, können keine Lebensraumtypen aus den anderen zwei Klassifikationen zugeordnet werden.

**3. Steppen-, Trocken- und Halbtrockenrasen (Magerrasen):** In der eigenen Klassifikation ist schon bei der Obergruppe das Standortmerkmal Bodenfeuchte indirekt in der Bezeichnung präsent. Weitere Standortmerkmale, wie beispielsweise der Basengehalt, kennzeichnen Gruppe und Typen. In anderen Klassifikationen ist die Bodenfeuchte indirekt in den Untergruppen vorhanden - „trockene Grasformationen“. Die Typen der eigenen Klassifikation entsprechen somit eher den Untergruppen der gesetzlichen Vorschrift, welche die weiteren Typen umfasst<sup>17</sup>; bei der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) handelt es sich um Typen und Untertypen, wobei die biogeographischen Bezeichnungen die Zuordnung erschweren. In der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) taucht wegen der biogeographischen Bezeichnungen wieder die Möglichkeit auf, einen Typ - „E1.22 Trockene subkontinentale Steppengrasformationen“ - gleichzeitig zu beiden in der eigenen Klassifikation vorgeschlagenen Typen zuzuordnen.

---

<sup>17</sup> Da in der Vorschrift die Gliederungseinheiten nicht erläutert sind, kann nur anhand der in der Liste angeführten Bezeichnungen im Plural oder Singular vermutet werden, dass es sich bei Bezeichnungen im Plural um Untergruppen und bei den Bezeichnungen im Singular um Lebensraumtypen handelt.

Bei Biotoptypen, die anhand der bisherigen pflanzensoziologischen Untersuchungen in Serbien und der eigenen Kartierung im Kern-Modellgebiet vegetationsbezogen gut beschrieben werden können - wie im Falle der Steppenrasen und Trockenrasen-, war es möglich, mehrere pflanzensoziologische Gesellschaften auf ähnlichen Standorten als einen breiten Biotoptyp zusammenzufassen. Im Gelände können solche Typen relativ problemlos schnell abgegrenzt werden.

**4. Ruderalfluren und halbruderales Staudenfluren:** Die in der eigenen Klassifikation festgelegte Obergruppe „Ruderalfluren und halbruderales Staudenfluren“ ist als solche in den zwei analysierten Klassifikationen nicht vorhanden. Die Ruderalfluren sind in der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) unter der Obergruppe „kultivierte, agrikulturelle, hortikulturelle Lebensräume“ und teilweise auch in der Obergruppe „Grasrasen und Hochstauden“ zusammengefasst; die Staudenfluren können nur der Letzteren zugeordnet werden. In der gesetzlich vorgesehenen Vorschrift können Ruderalfluren sogar in drei Obergruppen eingeordnet werden - in die Obergruppe der „kultivierten, agrikulturellen und hortikulturellen Lebensräume“, wie bei LAKUŠIĆ et al. (2005), in die Obergruppe „Grasrasen“ bzw. die Untergruppe „Grasartigen Lebensräume“ sowie in die Obergruppe „Urbane Lebensräume, Industrielandschaften und andere anthropogene Lebensräume“. Die halbruderales Staudenfluren können anhand der bezeichneten Typen nur zu den „kultivierten, agrikulturellen und hortikulturellen Lebensräume“ eingeordnet werden. Bei der gesetzlichen Vorschrift können mehrfache Überschneidungen der Lebensraumtypen festgestellt werden, die bei der Erfassung in der Praxis anhand derzeitiger Bezeichnungen und ohne Definitionen schwer untereinander zu unterscheiden wären.

Im Vergleich mit der eigenen Klassifikation, in welcher die Standortmerkmale wie Bodenfeuchte und Basengehalt bzw. die Artenzusammensetzung der Vegetation konsequent einbezogen wurden, dominiert bei der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) vor allem die Nutzungsform. Die Einbeziehung der Standortmerkmale, wie Bodenfeuchte, ist in der gesetzlich vorgesehenen Klassifikation nur willkürlich präsent.

Da die Ruderalvegetation Serbiens noch nicht vollständig untersucht worden ist und zum Zeitpunkt der Biotoptypenkartierung im Modellgebiet noch kein Biotoptypenschlüssel für Serbien vorlag, wurden alle Flächen, die physiognomisch charakteristisch sind und sich im Raum wiederholen, abgegrenzt und typisiert. Dies resultierte in der Benennung mehrerer Untertypen (s. dazu Kap. 5.3.4.2 Kartierschlüssel für das Kern-Modellgebiet B: „D Ruderalfluren und halbruderales Staudenfluren“/Besondere Hinweise). Hier wird noch einmal deutlich, dass es sich bei der eigenen Klassifikation, im Unterschied zu den beiden anderen Klassifikationen, um eine sowohl deduktiv als auch eine induktiv entstandene Klassifikation handelt, die über die Erfassung der tatsächlichen Biotope entwickelt wurde.

**5. Äcker und Gartenbaubiotope:** Die in der eigenen Klassifikation festgelegte Obergruppe „Äcker und Gartenbaubiotope“ kann sowohl in der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) als auch in der gesetzlich festgelegten Klassifikation der dort vorgesehenen Obergruppe der „kultivierten, agrikulturellen und hortikulturellen Lebensräume“ zugeordnet werden. Im Unterschied zur eigenen Klassifikation, in welcher der Basengehalt als Standortmerkmal zur weiteren Untergliederung einbezogen wurde, sind in den anderen zwei Klassifikationen die Intensität der Nutzung und Flächengröße maßgebend für eine weitere Unterteilung. Intensiv bewirtschaftete und durch intensive Bodenbearbeitung charakterisierte Obstplantagen können in beiden Klassifikationen entweder zu den „Obstgärten“ und ihren Subtypen oder zu den Monokulturen der „intensiv bewirtschafteten Äcker und Gärten“ zugeordnet werden. In der gesetzlich festgelegten Klassifikation wurde mehr oder weniger die Gliederung der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) bzw. der EUNIS-Habitatklassifikation übernommen.

**6. Offenbodenbiotope:** Im Gegensatz zur eigenen Klassifikation, in welcher die Obergruppe „Offenbodenbiotope“, die Feldwege bzw. unbefestigte Feldwege umfasst, sieht die gesetzliche Klassifikation die Obergruppe „Infrastrukturnetze“ und Untergruppe „Verkehr- und Wegenetze“ vor, in welcher alle Verkehrsinfrastrukturkorridore und Wege eingeordnet werden können. Die Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) dagegen legt die Obergruppe „Binnenkontinentale Lebensräume mit schwach entwickelter Vegetation“ fest, die auch „kahle Wege“, d.h. unbefestigte Wege, umfasst.

### 5.3.4 Kartierschlüssel

#### 5.3.4.1 Der Aufbau des Kartierschlüssels

Das generelle Vorgehen bei der Beschreibung der Kartiereinheiten ist in Kap. 1.3.2.3 erläutert. Im Folgenden wird der Aufbau des Kartierschlüssels näher dargelegt sowie der Kartierschlüssel präsentiert.

Die im Kartierschlüssel grundsätzlich angeführten Informationen hinsichtlich der einzelnen Gliederungseinheiten – Obergruppen, Biotopgruppen, Biotoptypen und Untertypen – sind in Tab. 75 dargestellt, ihre nähere Erläuterung erfolgt im Anschluss.

Tab. 75: Grundsätzliche Informationen im Kartierschlüssel für das Kern-Modellgebiet

Gliederungseinheiten im Kartierschlüssel			
Obergruppe	Biotopgruppe	Biotoptyp	Untertyp
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezeichnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezeichnung</li> <li>• knappe Beschreibung</li> <li>• ggf. pflanzensoziologische Zuordnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezeichnung</li> <li>• Beschreibung</li> <li>• kennzeichnende Pflanzenarten</li> <li>• ggf. pflanzensoziologische Zuordnung</li> <li>• ggf. besondere Hinweise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezeichnung</li> <li>• Beschreibung</li> <li>• ggf. pflanzensoziologische Zuordnung</li> <li>• ggf. besondere Hinweise</li> </ul>

Im Kartierschlüssel sind bei manchen Kartiereinheiten alle der folgenden Abschnitte, bei anderen nur einzelne davon vorhanden (s. o. Tab. 75):

**Bezeichnung:** Die klassifizierte Einheit, die in der Biotoptypenliste und im Kartierschlüssel angeführt ist.

**Beschreibung:** Die Beschreibung der Einheiten erfolgt anhand der Physiognomie und Morphologie der einzelnen Flächen im Kern-Modellgebiet und/oder anhand der pflanzensoziologischen Literaturquellen aus Serbien, Deutschland und Österreich bzw. der in Deutschland verwendeten Kartierschlüssel (vgl. DRACHENFELS 1994, LUAB 1995, LfUBW 1997). Die Literaturangaben aus anderen Ländern werden zur Beschreibung der Einheiten nur dann herangezogen, wenn dort vorhandene generelle Informationen für das Kern-Modellgebiet auch zutreffend sind. Sie werden dann als Literaturquellen (Referenzen) bei der Beschreibung angeführt. Die Beschreibung vieler Biotoptypen und insbesondere Untertypen ist anhand der eigenen Beobachtungen und Kartierarbeit im Gelände entstanden.

Die Beschreibung der Einheiten kann auch andere aus den Literaturquellen relevanten Informationen enthalten, wie z.B. Entstehungsart, Entwicklungstendenzen, Informationen über Nährstoffgehalt/Eutrophierung, Bodensubstrat oder auch nach der Geländebegehung gewonnene bzw. bestätigte Informationen, wie z.B. Nutzung, Relief, Relieflage; darüber hinaus werden ggf. auch Zusatzmerkmale, die eine weitere Untergliederung aufzeigen, dargestellt.



**Kennzeichnende Pflanzenarten:** Bei den meisten Biotoptypen bzw. Untertypen, die u.a. über die Vegetation klassifiziert und definiert sind, sind die bestandsbildenden Pflanzenarten kartiert und aufgelistet worden; bei der Kartierarbeit wurden Vegetationsaufnahmen – Erfassung der im Kern-Modellgebiet dominanten und typischen Pflanzenarten und ggf. standortbezogenen Zeigerarten – durchgeführt. Um eine standortsbezogene Tendenz der einzelnen Biotoptypen zu zeigen, sind die Zeigerwerte nach LANDOLT (1977) bzw. den serbischen Autoren KOJIĆ et al. (1994) sowie – bei manchen Biotoptypen – ELLENBERG (2001) exemplarisch bewertet und im ANHANG beispielhaft dargestellt worden (s. Anhang, Tab. A5-A8). Die kennzeichnenden Pflanzenarten bestimmter Typen und ggf. ihre Zeigerwerte könnten allerdings erst durch eine serbienweite Biotoptypenkartierung präziser definiert werden.

In einigen Fällen sind die Angaben der kennzeichnenden Pflanzenarten aus pflanzensoziologischen Literaturquellen übernommen worden, was ggf. angeführt wird (s. dazu Kap. 1.3.2.3). Die Nomenklatur der Farn- und Blütenpflanzen richtet sich bei den Pflanzenarten, die auch in Deutschland vorkommen nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998 (in HAEUPLER & MUER 2000: 9) und bei den übrigen, nur in Serbien vorkommenden Pflanzenarten, nach der Flora Serbiens - JOSIFOVIĆ et al. (1970-1976, Bände 1-8), JOSIFOVIĆ et al. (1977, Band 9) und DIKLIĆ & SARIĆ (1986, Band 10). Die Bestimmung der Pflanzenarten erfolgte außer nach der FLORA SERBIENS (s.o.) und den Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands - HAEUPLER & MUER (2000) - auch anhand des Herbariums des Naturmuseums Belgrad; bei einzelnen Pflanzenarten wurden außerdem Experten befragt<sup>18</sup>. Da die Kartierarbeit im Frühling und Sommer erfolgte, ist bei einigen Biotoptypen/Untertypen die Kartierungszeit angeführt. Bei Einheiten, zu denen keine Informationen über Kartierungszeit angegeben sind, bedeutet dies, dass sie in der ganzen Vegetationsperiode kartierbar sind.

**Pflanzensoziologische Zuordnung:** Die pflanzensoziologische Zuordnung wird, wann immer dies möglich ist, sowohl bei den Biotopgruppen als auch bei den Biotoptypen angeführt (s. dazu Kap. 1.3.2.3); diejenigen Fälle, für die derzeit keine pflanzensoziologische Zuordnung möglich ist, sind mit einem Fragezeichen gekennzeichnet. Die Einheiten werden pflanzensoziologisch anhand der pflanzensoziologischen Literaturquellen Serbiens, Deutschlands und Österreich eingeordnet. Bei vielen Biotoptypen/Untertypen wird anhand von Belegaufnahmen ebenso eine Einordnung in bestehende Syntaxa durchgeführt. Die pflanzensoziologische Zuordnung richtet sich nach mehreren Autoren und ist in Tab. 76 im Überblick dargestellt.

Bei den Biotopgruppen handelt es sich meistens um pflanzensoziologische Klassen und Ordnungen, bei den Biotoptypen, um pflanzensoziologische Verbände und Assoziationen. Bei Ruderalfluren, die u.a. in Serbien pflanzensoziologisch nicht vollständig untersucht sind, sind auch die pflanzensoziologischen Zuordnungen für die Untertypen angesprochen; dort wurden auch auf diesen Ebenen überwiegend nur pflanzensoziologische Klassen und Ordnungen angeführt.

Bei den Biotopgruppen/Biotoptypen, bei denen derzeit eine pflanzensoziologische Zuordnung aufgrund der in Serbien nicht vollendeten bzw. unvollständigen pflanzensoziologischen Untersuchungen nicht sicher ist (z.B. „B.1 Laubgebüsch und Laubhochgebüsch trockenwarmer bis mäßig trockener, basenreicher Standorte“, „D.1 Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener, basenreicher Standorte“) wird die pflanzensoziologische Systematik Serbiens, Deutschland und Österreichs tabellarisch vergleichend dargestellt.

---

<sup>18</sup> Im Naturmuseum Belgrad war derzeit für das Herbarium des Balkaninsels Frau VASIĆ, O. zuständig, die in einzelnen Fällen die Pflanzenarten bestimmte. Ebenfalls bestimmte Herr KRIVOŠEJ, Z. aus dem Institut für biologische Forschung SINIŠA STANKOVIĆ 2002 (mündlich) einige Pflanzenarten.

**Besondere Hinweise:** Besondere Hinweise enthalten ggf. zusätzliche Hinweise aus Literaturquellen (z.B. über die syntaxonomische Gliederung, mögliche Entwicklungstendenz/Sukzession), andere Hinweise zur Ansprache der Einheiten (Frühlings-/Sommeraspekte der Artenzusammensetzung) bzw. Möglichkeiten weiterer Untergliederungen oder Besonderheiten hinsichtlich des Vorkommens der Einheit im Kern-Modellgebiet.

Tab. 76: Pflanzensoziologische Zuordnung der Biotopgruppen und Biotoptypen

<b>Biotopgruppe/Biotoptyp</b>	<b>Autoren, nach welchen sich die pflanzensoziologischen Zuordnungen der Biotopgruppen/Biotoptypen richten</b>
A. 1 Laubwälder trockenwarmer Standorte	JOVANOVIĆ 1997
A.1.1 Eichenwälder kalkreicher Standorte	JOVANOVIĆ 1997, VUČKOVIĆ 1991
B.1 Laubgebüsche und Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener, basenreicher Standorte	OBERDORFER & MÜLLER 1983, WIRTH 1993 in MUCINA et al. (Hrsg.) 1993, POTT 1995 MISIC 1997, DIKLIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997
B.1.1 Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch	OBERDORFER & MÜLLER 1983, WIRTH 1993 in MUCINA et al. (Hrsg.) 1993, POTT 1995 DIKLIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997
B.1.2 Christusdorn-Gebüsch	DIKLIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997
B.2 standortfremde Gehölze	MUCINA 1993a, OBERDORFER & MÜLLER (1983 in OBERDORFER et al. Hrsg. 1982)
C.1 Steppen- und Trockenrasen (basenreicher Standorte)	KOJIĆ et al. 1998
C.1.1 Steppenrasen (Steppen-Magerrasen) basenreicher Standorte	KOJIĆ et al. 1998, STEVANOVIĆ 1984
C.1.2 Trockenrasen basenreicher Standorte	KOJIĆ et al. 1998, STEVANOVIĆ 1984
D.1 Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener, (basenreicher) Standorte	KOJIĆ et al. 1998
D.1.1 kurzlebige Ruderalflur basenreicher Standorte	KOJIĆ et al. 1998, MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993
D.1.2 ausdauernde Ruderalflur basenreicher Standorte	KOJIĆ et al. 1998, MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993
D.3 halbruderale Staudenfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte	KOJIĆ et al. 1998, MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993, MUCINA et al. 1993

### 5.3.4.2 Kartierschlüssel für das Modellgebiet<sup>19</sup>

#### A Laubwälder

##### A.1 Laubwälder trockenwarmer Standorte

Mischwälder, seltener monodominante Wälder, in welchen überwiegend die verschiedenen Eichenarten dominieren.

Pflanzensoziologische Zuordnung: Klasse *Queco Fagetea Br.-Bl. Et Vlieg. 1937*, Ordnung *Quercetalia pubescentis Br.-Bl. (1931) 1932*

##### A.1.1 Eichen-Wald kalkreicher/basenreicher Standorte

Laubwälder der Waldsteppenzone, die auf Löss, Kalkstein, auf kalkreichen und/oder basenreichen Standorten vorkommen; Bodentyp: überwiegend verschiedene Varianten des degradierten Tschernozems. Xerophile Eichenwälder der Waldsteppenzone sind auf den typischen Standorten durch Beackerung des fruchtbaren Tschernozems meistens vernichtet (Beschreibung in Anlehnung an pflanzensoziologischen Literaturquellen, s.u. kennzeichnende Pflanzenarten).

##### Kennzeichnende Pflanzenarten

u. a. ***Quercus cerris***, ***Quercus pubescens***, ***Quercus virgiliana***, *Fraxinus ornus*, *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus catharticus*, *Viburnum lantana*, *Festuca valesiaca*, *Potentilla micrantha*, *Trifolium alpestre*, *Teucrium chamaedrys*, *Thymus sp.*, *Rubus tomentosus*, *Vincetoxicum officinale*, *Cytisus hirsutus*, *Glechoma hirsuta*, *Achillea millefolium* (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 71, JOVANOVIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1977: 35-36).

##### Pflanzensoziologische Zuordnung:

Pflanzensoziologisch gehören Eichenwälder kalkreicher Standorte überwiegend zu der Klasse *Queco Fagetea Br.-Bl. Et Vlieg. 1937*, der Ordnung *Quercetalia pubescentis Br.-Bl. (1931) 1932* und dem Verband *Aceri tatarici-Quercion Zol. et Jakucs 57*. In der Literatur sind noch Pflanzengesellschaften von zwei Verbände erwähnt: *Quercion pubescentis-petraeae Br.-Bl. 31* u. *Quercion petraeae-cerris Laks. et Jov. 80*. (vgl. JOVANOVIĆ 1997).

##### A.1.1.1 Zerreichen-Flaumeichen-Mischwald

Vorkommen auf flachgründigen, kalkreichen und/oder basenreichen Böden (Tschernosem, Pararendzinen, Rendzinen, manchmal nicht karbonate Braunerde – die sog. „Gajnjača“)(Beschreibung in Anlehnung an pflanzensoziologischen Literaturquellen, s.u. kennzeichnende Pflanzenarten).

##### Kennzeichnende Pflanzenarten:

Dominanz von *Quercus cerris* und *Quercus virgiliana*. Weitere kennzeichnende Pflanzenarten: u.a. *Quercus petraea*, *Prunus avium*, *Tilia tomentosa*, *Acer campestre*, *Acer tataricum*, manchmal *Quercus daleschampii*, *Pyrus pyraeaster*, *Euonymus verrucosa*, *Sambucus nigra*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Helleborus odorus*, *Polygonatum odoratum*, *Lotus corniculatus*, *Galium mollugo*, *Ruscus aculeatus*, *Viola alba*, *Euphorbia cyparissias* (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 71, TOMIĆ 1991: 25, VUČKOVIĆ 1991: 75-76, JOVANOVIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1977: 35-36).

##### Pflanzensoziologische Zuordnung:

S.o. unter 1.1.1; Ass. *Quercetum cerris-virgilianae B. Jov. Et E.Vuk. 1977*, *Quercetum cerris- virgilianae B. Jov. Et E.Vuk. 1977 caricetosum glauce Tom. 1990*, *Orno-Quercetum cerris-virgilianae*, *Orno-Quercetum cerris-virgilianae typicum*, *Orno-Quercetum cerris-virgilianae caricetosum glauce* (vgl. ebd.)

##### Besondere Hinweise:

Dieser Waldtyp kommt in der unmittelbaren Umgebung des Modellgebietes vor (s. Fotos 1, 2).

<sup>19</sup> Um den Kartierschlüssel übersichtlich zu halten, wurde für diesen Unterkapitelteil bewusst eine andere Textformatierung als im übrigen Text verwendet.



Foto 1: Zerreichen-Flaumeichen-Mischwald in der unmittelbaren Umgebung des Kern-Modellgebietes Slanci



Foto 2: Zerreichen-Flaumeichen-Mischwald oberhalb des Klosters St. Stephan in unmittelbarer Umgebung des Kern-Modellgebietes Slanci

## B Gebüsch, Hochgebüsch<sup>20</sup> und Gehölzbestände

Gebüsch an Waldrändern und Wegen, als Grenzhecken zwischen Fluren sowie großflächigere Hochgebüsch- und Gehölzbestände, die die heutige Kulturlandschaft prägen.

### B.1 Laubgebüsch und Laubhochgebüsch trockenwarmer bis mäßig trockener, basenreicher Standorte

Wärmeliebende Gebüsch und Hochgebüsch, die meist durch Brennholz- und Laubfuttergewinnung oder Niederwaldnutzung als degradiertes Stadium der ehemaligen Wälder trockenwarmer basenreicher Standorte entstanden<sup>21</sup> oder als neues Vorwaldstadium durch progressive sekundäre Sukzession auf ursprünglichen Waldböden entwickelt sind (z.B. auf Grünlandflächen, die durch früheren Waldrodung entstanden sind). Sie können im Kontakt mit Wäldern trockenwarmer Standorte, wie z.B. Flaumeichenwäldern, stehen

An extremen Standorten – z.B. extrem trockenen und flachen Böden der steilen Hänge – können Gebüsch auch als primäre Dauergesellschaften entstehen.

Neben der Gebüsch und Hochgebüsch, die überwiegend von autochthonen Strauch- und Baumarten aufgebaut sind, kommen in den durch Mensch stark veränderten Landschaften auch Flächen mit mehr oder weniger starken Vorkommen von standortfremden Arten vor (z.B. *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus glandulosa* etc).

Die Gebüsch/Hochgebüsch trockenwarmer Standorte können auch in der Vergesellschaftung mit Staudensäumen trockenwarmer Standorten vorkommen (Beschreibung in Anlehnung nach OBERDORFER & MÜLLER (1983a, 1983b) und nach eigener Beobachtung).

#### Pflanzensoziologische Zuordnung:

Pflanzensoziologisch werden mitteleuropäische naturgegebene sekundär entstandene Gebüschgesellschaften (basenreicher Böden) in der Klasse *Querc-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 37 em.* bzw. Klasse *Rhamno-Prunetea Rivas Goday et Borja Carbonell 61*, Ordnung *Prunetalia spinosae Tx. 52* zusammengehalten (vgl. OBERDORFER & MÜLLER 1983a; 1983b, WIRTH 1993, POTT 1995)(s. Tab. 77).

Die Laubgebüsch Serbiens trockenwarmer (und zum Teil basenreicher) Standorte werden bisher in zwei verschiedenen Klassen gruppiert: *Paliuretea Trinajstic 78* (Ordnung *Paliuretalia Trinajstic 78*) und *Querc-Fagetea Br.-Bl. Et Vlieg. 1937* (Ordnung *Quercetalia pubescentis Br.-Bl. (1931) 1932* (s. auch Tab. 80). Hochgebüsch, die aus „stabilisierten Stadien polydominanten Reliktgesellschaften“ („stabilisierten Schikara-Formationen“) entstanden sind, werden als „Wälder“ auch in der Klasse *Querc-Fagetea* (Ordnung *Quercetalia pubescentis*) zusammengehalten. (vgl. MIŠIĆ 1997: 312, DIKLIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997: 349)

#### **Zusatzmerkmale, die bei der Kartierung erfasst werden können:**

**G** = Gebüsch (dominieren Straucharten)

**HG** = Hochgebüsch (die Struktur der Flächen ist durch den hohen Anteil von Baumarten ausgeprägt, was, rein physiognomisch gesehen, den Hauptunterschied zwischen Gebüsch- und Hochgebüsch-Beständen ausmacht)

#### **Zusatzmerkmale für die Struktur, die neben anderen Vorinformationen auch Merkmale zu Entstehungsart, Entwicklungspotential oder heutiger Nutzungsart der Gebüsch/Hochgebüsch liefern können; die Unterscheidung ist nur teilweise bei der Biotoptypenkartierung möglich:**

**SCHIB<sup>22</sup>** = Es handelt sich um die durch die sekundäre Sukzession entstandenen progressiven Formationen: „Schibljak-Formationen“ u. „Hochschibljak-Formationen“ (festzustellen nach der heutigen Vegetationsstruktur, Nutzungsart und -intensität und nach Vorinformationen über die frühere Nutzungsart – z.B. nach alten Karten, die auf eine frühere landwirtschaftliche Nutzung der Flächen – als Grünland, Äcker, Weinbergen, etc – hinweisen). Mögliche

<sup>20</sup> Hochgebüsch sind von Gehölzen durchgewachsene Gebüsch, die länger nicht geschlagen und benutzt wurden. Sie können Gebüsch praktisch abbauen und ein fortgeschrittenes Stadium der Wiederbewaldung sein. Ebenso können Hochgebüsch durch Walddegradation entstehen, in denen dann die früheren Baumarten vereinzelt vorkommen (vgl. JOVANOVIĆ 1954 in DIKLIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997).

<sup>21</sup> „Reduktionsform des Waldes“ (OBERDORFER & MÜLLER 1983a: 83)

<sup>22</sup> Die Trennung von reinen Gebüsch bzw. Hochgebüsch, den sog. „Schibljak-Formationen“ als progressiven sekundären Sukzessionsstadien von Gebüsch und Hochgebüsch als Degradationsstadien ehemaliger Wälder, den sog. „Schikara-Formationen“, ist oft wegen ihrer sehr hohen physiognomischen Ähnlichkeiten unmöglich. Wenn die verfügbaren Vorinformationen und gewonnen Informationen bei der Kartierung übereinstimmen, sollte dieses Zusatzmerkmal für jeweilige Fläche hinzugefügt werden (s. hierzu Tab. A9 im ANHANG).

Zusatzkodierung: **G-SCHIB** oder **HG-SCHIB** (vgl. MIŠIĆ 1997: 314-315, JOVANOVIĆ 1954 in DIKLIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997: 343).

**SCHIK** = Es handelt sich um die durch die sekundäre Sukzession entstandenen regressiven Degradationsstadien ehemaliger Wälder, wo die ganze „Waldfläche“ noch nicht zugunsten einer neuer Nutzung gerodet wurde und die Hauptbaumarten in der Baumschicht meistens und in der Strauchschicht oft fehlen oder nur vereinzelt vorkommen: „Schikara-Formationen“ als Derivatgesellschaften; oft die Nutzung der gebliebenen „Wälder“ als Niederwald (festzustellen nach der heutigen Nutzungsart und -intensität, sowie nach Vorinformationen aus Literatur und/oder aus alten Kartenwerken).

**STSCHIK** = Es handelt sich um stabilisierte Degradationsstadien polydominanter Reliktgesellschaften, die immer im Form von Hochgebüsch mit hohem Anteil an Baumarten vorkommen (festzustellen nach der Vorinformationen aus der Literatur und nach der charakteristischen Artenzusammensetzung).

Tab. 77: Übersicht der pflanzensoziologischen Systematik der Gebüschgesellschaften trockenwarmer bis mäßig trockener, basenreicher Standorte nach ausgewählten Autoren Serbiens, Deutschlands und Österreichs<sup>23</sup>

<b>SERBIEN:</b> Diklić u. Vukićević (1997)	<b>SÜDDEUTSCHLAND:</b> Oberdorfer & Müller 1983a; 1983b	<b>ÖSTERREICH:</b> Wirth 1993	<b>DEUTSCHLAND:</b> POTT, 1995 (vgl. auch DIERSCHKE, 1994)
<b>Kl.: Quercu-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 37 em.</b>		<b>Kl.: Rhamno-Prunetea Rivas Goday et Borja Carbonell 61</b>	
<b>Ord.: Prunetalia spinosae Tx. 52</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prunion spinosae Soó (30) 40</li> <li>Prunion fruticosae Tx. 52</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berberidion Br.-Bl. 50</li> <li>Prunion fruticosae Tx. 52</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berberidion Br.-Bl. 50</li> <li>Prunion spinosae de Soó 51</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berberidion vulgaris R. Tx. 52</li> <li>Prunion fruticosae R. Tx. 52</li> <li>Carpino-Prunion (R. Tx. 52) Weber 74</li> </ul>
<b>Ord.: Quercetalia pubescentis Br.-Bl. (31) 32</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pruno tenellae-Syringion B. Jovanovic 79</li> </ul>			
<b>Klasse Paliuretea Trinajstić 78</b>			
<b>Ord.: Paliuretalia Trinajstić 78</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Paliurion moesiacum B. Jovanovic 85</li> </ul>			

### B.1.1 Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch

Thermophile Strauchbestände trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte, in welchen neben dem dominanten Anteil von Weißdorn, Schwarzdorn und Liguster auch einige Gehölzarten der Wälder trockenwarmer Standorte vorkommen (s. Fotos 3-9). Weißdorn-Schlehen-Liguster-Gebüsche können durch progressive sekundäre Sukzession auf brachliegenden Trockenrasen und auf Waldlichtungen oder durch Degradation der Eichenwälder trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte, die lang als Niederwälder genutzt worden sind, entstehen. In diesem letzten Fall fehlen oft in der Strauch- und Krautschicht frühere Hauptbaumarten, oder sie sind in den Beständen äußerst selten geworden (Beschreibung in Anlehnung nach DIKLIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997, OBERDORFER & MÜLLER 1983a; 1983b und nach der eigenen Beobachtungen).

Unabhängig von der Entstehungsart können waldnahe Gehölze wie z.B. *Corylus avellana* Gebüsche, die länger nicht von Menschen geschlagen und genutzt werden, durchwachsen und Hochgebüsche bilden. In einer reiferen Variante

<sup>23</sup> Es wurden nur diejenigen syntaxonomischen Einheiten genannt, die in allen drei Ländern ähnliche Gesellschaften umschließen; die basenreichen Gesellschaften bzw. die höheren syntaxonomischen Einheiten, die für den atlantischen und subatlantischen Klimabereich charakteristisch sind, wurden hier nicht angeführt. Einige genannte Verbände umfassen neben Gesellschaften der basenreichen Standorte auf trockenen Böden auch die Gesellschaften auf frischen bis feuchten Böden, wie z.B. *Salici-Viburnetum opuli Moor 58* (OBERDORFER & MÜLLER 1983a: 94).

Die pflanzensoziologische Systematik in Serbien umfasst einige Verbände, die die Gesellschaften auf basenreichen und kalkreichen (auf Kalkstein), basenreichen und kalkarmen (auf Serpentin), aber auch auf kalkarmen und basenarmen Böden (auf Silikat) zusammenhalten, die vor allem auf Flach- und Trockenböden vorkommen: Z.B. verschiedene Flieder-Gesellschaften des Verbandes *Pruno tenellae-Syringion B. Jovanovic 79*.

der Gebüsche mit Schlehe und Liguster (»Liguster-Gebüsche«), in welcher die Hasel reich vertreten ist, sind dann oft die anderen *Quercus-Fagetum*-Gehölzarten auch sehr zahlreich vorhanden (vgl. dazu auch OBERDORFER & MÜLLER 1983: 87, WIRTH 1993: 68). Abhängig von dem Entwicklungsstadium/Degradationsstadium der Vegetation könnte man zwischen Gebüsch und Hochgebüsch unterscheiden. Wenn der Anteil der Gehölzarten höher ist und sie die Physiognomie prägen, sollten die Bestände mit den Zusatzmerkmalen als Hochgebüsch umfaßt werden.

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

Straucharten: ***Crataegus monogyna***, ***Prunus spinosa***, ***Ligustrum vulgare***, ***Cornus sanguinea***, *Cornus mas*, *Rhamnus catharticus*, *Clematis vitalba*, *Corylus avellana*, *Viburnum lantana*, *Rosa canina*, *Rosa arvensis*, *Rosa spp.*, *Rubus ssp.*

Beigemischte Baumarten: u.a. *Fraxinus ornus*, *Quercus virgiliana*, *Quercus cerris*, *Ulmus minor*, *Ulmus procera*, *Juglans regia*, (*Celtis australis*), *Prunus avium*, *Prunus domestica*, *Prunus cerasifera*, *Acer campestre*, (*Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*).

#### Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

Ordnung *Prunetalia spinosae* Tx. 52, Verband *Berberidion Br.-Bl.* 50 (Ass. *Pruno-Ligustretum* Tx. 52 n.inv. Oberd. 70; Synonyme: *Ligustro-Prunetum* R. Tx. 52, *Ligustro-Prunetum* Oberd. 57, *Prunus spinosa-Ligustrum*-Ass. Tx. 52, *Prunus-Cornus-Ligustrum*-Stadium Faber 33, *Ligustrum-Viburnum lantana*-Ges. *Sleum.* 33, *Ligustrum-Gebüsch Br.-Bl.* 30)(nach OBERDORFER & MÜLLER 1983a: 87).

Pflanzensoziologisch sind sekundär entstandene Gebüsch/Hochgebüsch in Serbien bisher nicht genügend untersucht und beschrieben (vgl. LAKUŠIĆ et al. 2005: 367).

Das Verband *Berberidion* für die Gebüsch-Gesellschaften basenreicher, (und trockenwarmer) Standorte ist bisher nicht abgetrennt worden. Innerhalb des existierenden Verbandes *Prunus spinosae* (s.o. Tab. 77) wurden nur zwei Assoziationen auf kalkreichen, trockenwarmen Böden, mit einer ähnlichen Artenzusammensetzung, wie hier bei »Weißdorn-Schlehen-Liguster Gebüsch/Hochgebüsch« beschrieben – 1. *Rhamno cathartici-Prunetum spinosae* S. *Parabucski* 88 und 2. *Pruno spinosae-Crataegetum* (Soó 27) *Hueck* 31 (DIKLIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1997). In Österreich und Deutschland werden die Gesellschaften mit ähnlicher Artenzusammensetzung zum Verband *Berberidion* gestellt (vgl. OBERDORFER & MÜLLER 1983, 1992b, WIRTH 1993, POTT, 1995).

Die Ass. *Pruno spinosae-Crataegetum* *Hueck* 31 führen OBERDORFER & MÜLLER nur als alten Namen und als Synonym für die Ass. *Rhamno-Cornetum sanguinei* (Kais. 30) *Pass.* (57) 62 an, die dem Verband *Berberidion* untergestellt ist<sup>24</sup>. *Pruno spinosae-Crataegetum* *Hueck* 31 stellt nach WIRTH (1993: 68) eine Vikariante zu xerophilen Ausbildungen des *Ligustro-Prunetum* dar. Die wärmeliebenden Sträucher wie z.B. *Ligustrum vulgare* und *Viburnum lantana* fallen in den Harriegel-Gebüsch, die für kühle tonige Böden, Schattlagen und Kaltluft-Standorte charakteristisch sind, aus (OBERDORFER et al. 1992b: 161-162). Der Name – *Pruno spinosae-Crataegetum* *Hueck* 31 hat nach OBERDORFER & MÜLLER (1983) zu Mißverständnissen geführt, da Weißdorn und Schlehe als Ordnungscharakterarten in Hecken und Gebüsch verschiedener Verbandszugehörigkeit vorkommen. Die vom Soó beschriebene Gesellschaft unter dem Namen *Crataegum monogyna* aus dem Jahr 1927, die von ihm 1928 als *Prunus spinosa-Crataegus monogyna*-Ass. bezeichnet wurde, war nach den Autoren auch etwas völlig anderes: »Der Name *Pruno-Crataegetum* muß daher als nomen ambiguum verworfen werden. Was *Hueck* (1931) vieldeutig benannt hat, wird erst von *Passarge* (1957) eindeutiger als *Rhamnus cathartica-Cornus sanguinea*-Gesellschaft gefaßt und (1962) als *Rhamno-Cornetum sanguinei* bezeichnet« (OBERDORFER & MÜLLER 1983a: 91). Der Name *Pruno spinosae-Crataegetum* (Soó 27) *Hueck* 31 für die von BUTORAC (1992) belegte Gesellschaft in Vojvodina ist demzufolge nicht ganz glücklich gewählt<sup>25</sup>. Die Anwesenheit von *Ligustrum vulgare* weist eher hin auf ein »Liguster-

<sup>24</sup> POTT (1995) führt die gleiche Assoziation unter dem Namen *Crataego-Prunetum* *Hueck* 31 *nom. inv.* innerhalb des Verbandes *Carpino-Prunus* an.

<sup>25</sup> In der Aufnahme von *Hueck* aus dem Jahr 1931 (in OBERDORFER et al. (Hrsg.) 1992b: 161, Spalte b), wird z.B. *Ligustrum vulgare* nicht einmal genannt, in der von BUTORAC beschriebenen Gesellschaft wird die Art dagegen mit einer hohen Stetigkeit angeführt (Stetigkeit: IV, Menge: + - 2) Andererseits tritt *Prunus spinosa* mit höchster Stetigkeit und relativ großer Menge auf (Stetigkeit: V, Menge: 2 - 4). Mit Stetigkeit V kommt nur noch *Rosa canina* vor. *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea* und *Ligustrum vulgare* zeigen Stetigkeit IV und die Menge von + bis 3. Da die Stetigkeit und die Menge von *Prunus spinosa* größer sind als die Stetigkeit und Menge von *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea* und *Ligustrum vulgare*, könnten die beschriebenen Bestände auf die zweite bis dritte Phase einer Polykormon-Sukzession hinweisen (vgl. JAKUSC 1969, HARD 1975 in DIERSCHKE, 1994: 434-435), in welcher im Inneren des ersten Polykormonflecks (hier *Prunus spinosa*) die höherwüchsigen Arten angesiedelt sind und sekundäre Polykormone bilden (hier *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna* und *Cornus sanguinea*). Für die nächste Phase könnte erwartet werden, dass sich die bereits vorhandenen Polykormone wellenförmig ausbreiten und im Inneren dieses sekundären Polykormons die erste Bäume ansiedeln.

Gebüsch« wie z.B. *Ligustro-Prunetum* R. Tx. 52 (WIRTH 1993) bzw. *Ligustro-Prunetum* Oberd. 57; Synonyme: *Pruno-Ligustretum* Tx. 52 n. Inv. Oberd. 70 *Prunus-Cornus-Ligustrum-Stadium* Faber 33 u.a. (OBERDORFER & MÜLLER 1983a; 1983b).

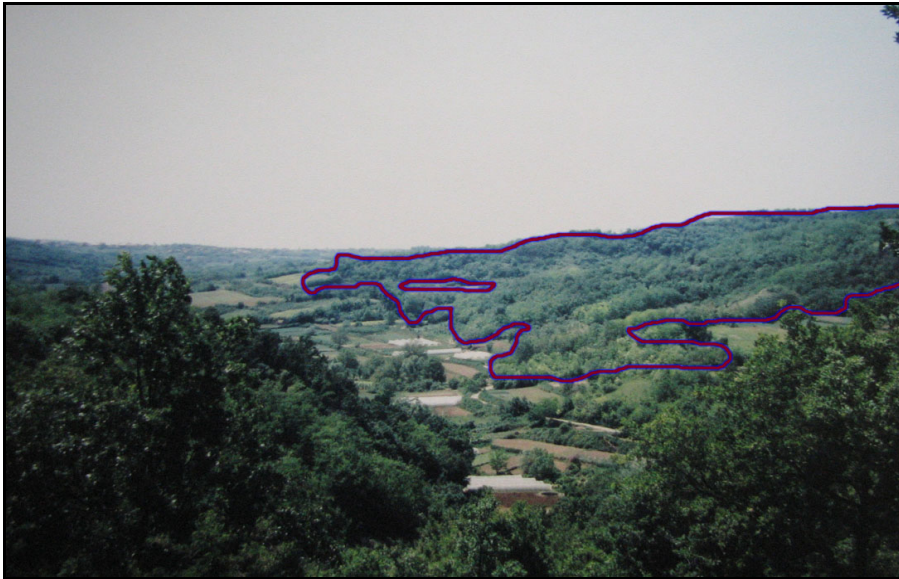


Foto 3: Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsche im Kern-Modellgebiet Slanci; im Vordergrund Zerreichen-Flaumeichen-Mischwald außerhalb des Kern-Gebietes

Besondere Hinweise:

Die Gebüsche, in welchen *Liguster vulgaris* eine der dominanten Arten darstellt, können eine weite Standortsamplitude haben und auch auf frischeren, nährstoffreicheren Standorten vorkommen (z.B. *Ligustro-Prunetum sambucetosum* Oberdorfer 57). Für den pannonisch beeinflussten Teil Österreichs hat WIRTH (1993) eine trocken-nährstoffreiche Ausbildung – *Ligustro-Prunetum agropyretosum* – festgestellt. Im Modell-Gebiet Slanci wurden verschiedene Ausbildungen der „Weißdorn-Schlehen-Liguster Gebüsche/Hochgebüsche“ trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte gefunden (s.u. 2.1.1.1., 2.1.1.2., 2.1.1.3.).



Foto 4: Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsche im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer



### B.1.1.1 Reine Ausbildung

Typische Ausbildung mit charakteristischen Straucharten wie *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa* und *Cornus sanguinea*. Neben diesen Arten kommen noch die anderen Straucharten vor, die oben für die Haupteinheit „Weißdorn-Schlehen-Liguster Hochgebüsch“ (2.1.1.) schon genannt sind.

Ebenso kommen die oben angeführten Baumarten entweder vereinzelt vor oder treten in größerer Menge auf und bestimmen dann die Physiognomie der Biotope als Hochgebüsch. Innerhalb dieser Bestände fällt *Celtis australis* aus (s.u. 2.1.1.2); *Ailanthus altissima* und *Robinia pseudodacacia* können vereinzelt anwesend sein.

Auf nährstoffreicheren Böden können auch *Sambucus nigra*, *Sambucus racemosa* und *Solanum dulcamara* vorkommen, oft an den Ackerrändern (s. Fotos 5 u. 6) (Beschreibung nach eigener Beobachtung).



Foto 5: Reine Ausbildung des Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsches im Modellgebiet um die Steppenrasen im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer



Foto 6: Reine Ausbildung der Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling

### B.1.1.2 Zürgelbaum-Ausbildung

Auf sehr steilen, südlich bis südwestlich exponierten Hängen, auf erodiertem Tschernosem<sup>26</sup>, kommen für den Großraum Belgrad ungewöhnliche Bestände mit *Celtis australis* vor. Es handelt sich vorwiegend um Hochgebüsche, in welchen *Celtis australis* neben den übrigen in der Haupteinheit angeführten Arten zahlreicher vertreten ist. Neben *Celtis australis* kommen an Baumarten noch *Ulmus procera*, *Juglans regia*, *Quercus pubescens* und *Quercus virgiliana* vor. Die Strauchschicht bilden überwiegend *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Rhamnus catharticus*, *Prunus spinosa* und *Clematis vitalba* (s. Fotos 7-9) (Beschreibung nach eigener Beobachtung).

#### Besondere Hinweise:

Die Bestände mit *Celtis australis* sind hier zurzeit als eine Ausbildung der Weißdorn-Schlehen-Liguster-Gebüsche/Hochgebüsche ausgesondert. Ohne pflanzensoziologische Aufnahmen ist es schwer die korrekte Lage und Abgrenzung dieser Fläche zu finden. Die Artenzusammensetzung ist sehr ähnlich der Artenzusammensetzung der Christudorn-Gebüsch (s. unten 2.1.2.). Den Unterschied zwischen beiden Typen machen die dominante Pflanzenart und die Physiognomie der Gebüsche.

POTT (1995: 466) führt an, dass der „mediterrane Zürgelbaum, dessen natürliches Verbreitungsgebiet bis in die insibirische Schweiz hineinreicht“, verwildert an Felsstandorten im Wuchsgebiet der *Berberidion*-Gebüsche vorkommen kann. Die *Celtis australis*-Gellschaft ordnet der Autor innerhalb des Gesellschaftskreises „Anthropogene Gehölz-Gesellschaften, subspontane und ruderales Gebüsche und Vorwälder, urban-industrielle Wälder“, zur „Gruppe der thermophytischen *Buddleja davidii*-Gebüsche (ebd.: 457, 463)<sup>27</sup>.

In Ostserbien (Djerdap-Schlucht) kommt aber eine von den wichtigsten polydominanten Reliktgesellschaften mit *Celtis australis* vor: *Celtido-Juglandetum* B.Jov. (1957) 1970. Außer *Celtis australis*, die in Ostserbien schon im Tertiär vorzufinden war, sind in dieser Waldgesellschaft auch *Juglans regia*, *Quercus pubescens*, *Prunus mahaleb*, *Syringa vulgaris*, *Fraxinus ornus*, *Taxus baccata*, *Corylus colurna*, *Cotinus coggygria*, *Ceterach officinarum*, *Ruscus hypoglossum* präsent (vgl. MIŠIĆ 1997: 322).



Foto 7: Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch mit Zürgelbaum (*Celtis australis*) im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebietes im Sommer

<sup>26</sup> Zürgelbaum könnte auch auf flachgründiger Braunerde über Kalkstein oder Rendzinen (A-C) vorkommen (vgl. Pott 1995).

<sup>27</sup> In Deutschland handelt es sich um wärmebedürftige Neophytengesellschaften im potentiellen Wuchsgebiet wärmeliebender Wälder an edaphischen oder lokalklimatischen Extremstandorten (vgl. POTT 1995: 465).



Foto 8: *Celtis australis* (Zürgelbaum)



Foto 9: Zürgelbaum-Ausbildung des Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsches im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebietes Slanci im Frühling

### B.1.1.3 Robinien-Ausbildung

Neben *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Prunus avium* hat *Robinia pseudoacacia* in diesen Beständen einen hohen Anteil. In dieser Ausbildung des Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsches treten auch einige aus Kulturen verwilderte Straucharten auf (z.B. *Morus alba*, *Prunus ssp.*). In der Krautschicht befinden sich neben den für Robinia-Förste charakteristischen *Glechometalia*-Arten auch *Quercus cerris* und *Celtis australis*, die auf neue Entwicklungsprozesse hindeuten können. Krautschicht: *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Ballota nigra*, *Anthriscus cerefolium*, *Senecio vernalis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Quercus cerris*, *Celtis australis* (Beschreibung nach eigener Beobachtung)

## B.1.2 Christusdorn-Gebüsch

Auf trockenwarmen, mittleren bis steilen Hängen in Hügel- und Berglandschaften vorkommende Gebüsche, mit dominantem Anteil von *Paliurus spina-christi*, die die zahlreichen *Festuco-Brometea*-Arten enthalten. Sie kommen vor auf tiefgründigerem Tschernosem auf Löss und sind heutzutage fragmentarisch zwischen verbliebenen Eichenwäldern bzw. ihren Degradationsstadien und den Steppen-Trockenrasen vertreten.

Die Physiognomie des Christusdorn-Gebüsches konnte indirekt aus den in der Literatur beschriebenen pflanzensoziologischen Aufnahmen bestimmt werden (Beschreibung in Anlehnung nach DIKLIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997).

Im Modellgebiet kommt dieser Untertyp nicht vor; in der unmittelbaren Umgebung, auf ähnlichen Standorten wurden diese Gebüsche von anderen Autoren festgestellt. Aus diesen Gründen ist dieser Untertyp in den Schlüssel integriert worden.

### Kennzeichnende Pflanzenarten:

Strauch- und Baumarten: ***Paliurus spina-christi*, *Crataegus monogyna*, *Ulmus procera*, *Rosa canina*, *Rhamnus catharticus*, *Cytisus austriacus*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa*, *Clematis vitalba*, *Viburnum lantana* u.a.**<sup>28</sup> (vgl. DIKLIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1997: 350-351).

### Pflanzensoziologische Zuordnung:

*Paliurus spina-christi*-Gebüsche wurden pflanzensoziologisch bisher nur von drei Autoren untersucht: ADAMOVIĆ 1901, 1909; BOGOJEVIĆ, 1969, 1971; JOVANOVIĆ, 1973 (in DIKLIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1997: 350). Sie werden in dem Verband *Paliurion moesiicum* B. Jovanović 85, der Ordnung *Paliuretalia Trinajstic* 78 und der Klasse *Paliuretea Trinajstic* 78 zusammengehalten.

### Besondere Hinweise:

Obwohl das Christusdorn-Gebüsch in seiner Artenzusammensetzung dem Weißdorn-Schlehen-Ligustergebüsch ähnelt, wird es in diesem Schlüssel doch als separater Typ und nicht als nur eine Ausbildung des genannten Gebüsches ausgesondert. Die pflanzensoziologische Aufnahme von DIKLIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997 zeigt, dass es sich hier um Gebüsch mit der eindeutigen Dominanz von *Paliurus spina-christi* handelt (mit höchstem Stetigkeitsgrad und höchster Menge).

*Paliurus spina-christi* kann oft reine Bestände bilden, in welchen andere xerophile und thermophile Arten nicht oder nicht besonders zahlreich vertreten sind (vgl. DIKLIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997). In diesem Fall könnte man diese Fläche als eine „Reine *Paliurus spina-christi*-Ausbildung“ der Einheit 2.1.2. betrachten.

In der Umgebung Belgrads ist nach JOVANOVIĆ (1973 in DIKLIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1997: 350) *Paliurus spina-christi* früher wahrscheinlich gepflanzt worden und verwildert. Andererseits ist der Autor der Meinung, dass die *Paliurus spina-christi*-Gebüsche zum größten Teil in Serbien zurückgegangen sind und heute relativ selten geworden und dadurch nicht genug untersucht worden sind. Der Tatsache, dass der Ortsname mit dem Volksname für *Paliurus spina-christi* in der Gegend anwesend ist („Čalije“), könnte doch auf eine längere Existenz dieser Gebüsche hinweisen.

In Südserbien wurde noch eine Gesellschaft mit *Paliurus spina-christi* beschrieben, die auf flachgründigen Böden über Kalkstein oder direkt auf Kalkstein auftritt (*Borthriochloa* – *Paliuretum* B. Jovanović 73). Nach dem Autor, der die Assoziation ausgesondert hat, stellen diese Gebüsche zum größten Teil ein Degradationsstadium der *Carpinetum orientalis*-Wälder dar, die sich dann sekundär weiter entwickelt haben (vgl. JOVANOVIĆ 1997: 351-352). Als kennzeichnende Arten können *Paliurus spina christi* und *Carpinus orientalis* genannt werden. Vereinzelt kommen noch *Acer monspessulanum*, *Pyrus elaeagrifolia*, *Pyrus amygdaliformis*, *Crataegus monogyna* und *Coronilla emeroides* vor<sup>29</sup>.

---

<sup>28</sup> In den pflanzensoziologischen Aufnahmen sind fettgedruckte Arten mit der höchsten Stetigkeit vertreten (V: 80-100%); *Ligustrum vulgare* und *Prunus spinosa* kommen mit dem Stetigkeitsgrad IV vor. Die zahlreichen, oben nicht angeführten *Festuco-Brometea*-Arten (*Borthriochloa ischoemum*, *Chrysopogon gryllus*, *Euphorbia pannonica*, *Festuca vallesiaca*, *Thymus glabrescens*, *Medicago falcata*, *Dorycnium herbaceum*, *Euphorbium cyparissias*, *Hypericum perforatum* u.a.) haben auch den höchsten Stetigkeitsgrad V. Die höchste Artmächtigkeit hat *Paliurus spina-christi* (3-5 bzw. 25-100%). Die Menge der anderen Strauch- und Baumarten ist bis 5% bzw. von + bis 1 (vgl. DIKLIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1997: 350-351).

<sup>29</sup> Pflanzensoziologische Aufnahme: *Paliurus spina christi* 3.4, *Caprinus orientalis* + 2, *Acer monspessulanum* +, *Pyrus amygdaliformis* +, *Pyrus elaeagrifolia* +, *Crataegus monogyna* +, *Coronilla emeroides*; Krautschicht: *Borthriochloa ischoemum* 4.5, *Euphorbia myrsinites* 1.2, *Digitalis*

Das Vorkommen von *Paliurus spina-christi*-Gebüsche ist in Serbien heute fragmentarisch geworden und nach DIKLIĆ u. VUKIĆEVIĆ (1997: 349) stark reduziert.

## B.2 Standortfremde Gehölze

Angepflanzte Gehölzbestände/Forste oder subspontan entwickelte Gehölzbestände, die von standortfremden Arten aufgebaut sind. Durch menschliche Störungen sind sie gefördert und in heutigen Kulturlandschaften als Vorwald-Gehölze vorhanden. Die Baumarten dieser „Vorwälder“ weisen zusammen mit der Krautschicht eine ruderale Strategie auf (Beschreibung in Anlehnung nach MUCINA 1993a: 227-228, POTT 1995: 457-458).

### Kennzeichnende Pflanzenarten:

Baumarten: *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*

### Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

In Serbien wurden diese subspontanen bzw. angepflanzten Vorwälder nicht Pflanzensoziologisch untersucht, demzufolge ist dort die syntaxonomische Position dieser Gesellschaften bisher noch nicht geklärt.

Da die Krautschicht nach MUCINA (1993a: 228) schwerpunktmäßig zur Ordnung *Lamio albi-Chenopodietalia* (nitrophile Staudenfluren, Saum- und Verlichtungsfluren) bzw. zur Klasse *Galio-Urticetea* (nitrophile Säume etc.) gestellt werden kann, werden in Österreich die „gesamten“ Vorwald-Gehölze (z.B. *Robinien*-Gehölze, oder *Götterbaum*-Gehölze) zur Klasse *Galio-Urticetea Passarge ex Kopecky 69* gestellt (vgl. MUCINA 1993a: 227).

Hingegen lassen sich nach OBERDORFER & MÜLLER (1983a: 97) alle *Robinien*-Forste, wegen der zahlreichen Vertreter der *Prunetalia*, zwanglos als *Robinia-Prunetalia*-Gesellschaften ansprechen und damit zur Klasse *Quercu-Fagetea* stellen.

### B.2.1 Robinien-Vorwald

Angepflanzte und weiter subspontan entwickelte Bestände von *Robinia pseudoacacia*. Im zweiten Fall handelt es sich vorwiegend um relativ junge Bestände. Wenn die anderen Arten der *Prunetalia* stärker vorkommen, werden diese Bestände meistens als eine *Robinien*-Ausbildung der Weißdorn-Schlehen-Liguster Hochgebüsch (2.1.1.3.) abgegrenzt.

Da die Robinie durch den Nitrifizierungseffekt eine soziologisch stark aufbauende Wirkung auf ihren Standort hat, sind in den Beständen zahlreiche Arten nitrophiler Staudenfluren, Saum- und Verlichtungsgesellschaften vertreten (u.a. *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Ballota nigra*, *Urtica dioica*) (vgl. MÜLLER & OBERDORFER 1983a: 97).

Auf Ödland, Böschungen und gestörten Standorten bildet *Robinia pseudoacacia* oft Mischbestände mit *Ailanthus altissima*. In Gebieten mit milderem Klima breitet sich der *Götterbaum* mit großer Geschwindigkeit aus (vgl. MUCINA 1993: 228, POTT 1995: 459). (*Götterbaum* kommt meist am Rande der *Robinien*-Bestände vor).

Der *Robinien*-Vorwald kommt hauptsächlich in zwei Ausbildungsformen vor: entweder als reine Bestände oder in Mischung mit *Götterbaum* (s. Fotos 10-12) (Beschreibung nach o. genannten pflanzensoziologischen Quellen und eigener Beobachtung im Gelände).

### Pflanzensoziologische Zuordnung: s.o. 2.2

### Besondere Hinweise:

Weitere mögliche Untergliederung:

2.2.1.1 Reine Bestände

2.2.1.2 *Robinien*-*Götterbaum*-Vorwald

Im Modell-Gebiet Slanci breitet sich der *Götterbaum* auf brachliegenden Trockenrasen aus. Da *Robinien*bestände schon größere Flächen bilden und sich ohne Störung ständig weiter ausbreiten, kommt auf größeren Flächen *Götterbaum* selten allein vor.

---

*lanata* 1.1, *Oryzopsis virescens* +2, *Teucrium chamaedrys* +2, *Galium purpureum* 1.3, *Paliurus spina christi* 1.3, *Euphorbia cyparissias* 1.3, *Erysimum comatum* +, *Melica ciliata* + u.a. (JOVANOVIĆ 1969 in JOVANOVIĆ 1997).

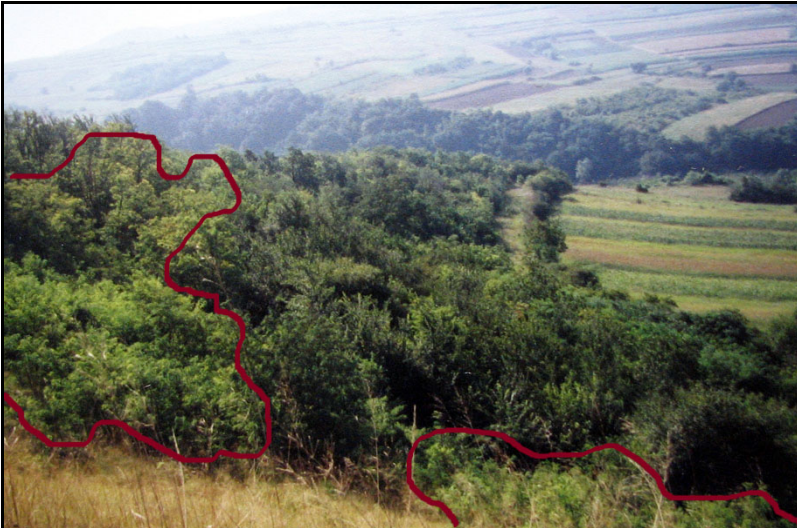


Foto 10: Spontan entwickelter Robinien-Vorwald auf ehemaligen Steppentrockenrasen im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci

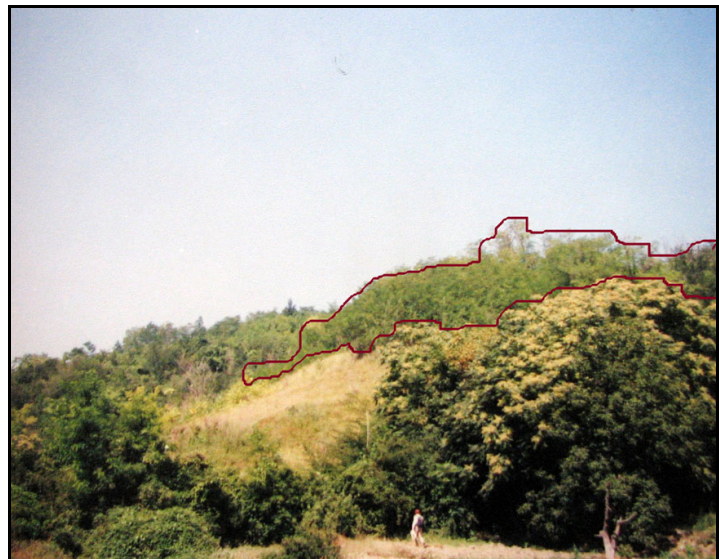


Foto 11: Spontan entwickelter Robinien-Vorwald auf ehem. Steppentrockenrasen im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets



Foto 12: Robinien-Götterbaum-Vorwald im südlichen Teil des Kern-Modell-gebiets Slanci

### B.3 Gestrüpp und Kletterpflanzenbestände

Dichte Bestände aus niedrigwüchsigen Halbsträuchern und Sträuchern, die brachgefallenes Acker- und Gartenland oder brachliegende Flächen entlang von Verkehrswegen besiedeln. Wenn sie linienförmig zwischen zwei Parzellen vorkommen, werden sie als „Einfriedungswall und Abhang mit Scheinsträuchern, Halbsträuchern und Kletterpflanzen (Gehölzfreie Hecken)“ (2.4.3) typisiert (s.u.) (Beschreibung nach eigener Beobachtung und in Anlehnung an LfUBW 1997).

Kennzeichnende Pflanzenarten:

*Rubus caesius*; außerdem *Rubus idaeus*, *Rubus fruticosus*, *Rosa spp.* (s.u. Besondere Hinweise).

Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

Besondere Hinweise:

Im Modellgebiet kommen nur Flächen mit *Rubus caesius* vor.

#### B.3.1 Kratzbeer-Gestrüpp

Bestände mit Kratzbeere (*Rubus caesius*).

Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

### B.4 Feldhecken

Lineare, mehr oder weniger schmale Bestände an Parzellengrenzen, Rändern der Feldwege oder Böschungen, die aus Scheinsträuchern, Halbsträuchern und Kletterpflanzen, Sträuchern und Bäumen oder nur aus Bäumen zusammengesetzt sind. Die Gehölzbestände werden gelegentlich zurückgeschnitten oder auf den Stock gesetzt; lineare Bestände der Scheinsträucher und Kletterpflanzen werden auch gelegentlich durch kontrollierten Brand zurückgehalten (Beschreibung nach eigener Beobachtung und in Anlehnung nach LfUBW 1997).

#### B.4.1 Feldhecke aus heimischen Gehölzarten, trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte

Hecke mit typischen Strauch- und Baumarten der Gebüsche und Hochgebüsche trockenwarmer Standorte. Die Ränder dieser Hecken werden oft von Arten der Saum- und Ruderalvegetation trockenwarmer Standorte geprägt (Beschreibung nach eigener Beobachtung und in Anlehnung nach LfUBW 1997; weitere Untergliederung nach v. DRACHENFELS 1994: 71-72).

Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

Kennzeichnende Pflanzenarten: s. 2.4.1.1, 2.4.1.2, 2.4.1.3

##### B.4.1.1 Strauchhecke

Hecke mit Strauch- und strauchförmigen Baumarten. Sie kommt entweder als Mischhecke der verschiedenen Strauch- und strauchförmigen Baumarten vor oder als Bestand mit stärkerem Vorkommen einer Art (z.B. Weißdorn oder Schlehe; s. Besondere Hinweise). Eine weitere Untergliederung ist nach charakteristischer Artenzusammensetzung möglich (s. Fotos 13-14) (Beschreibung nach eigener Beobachtung).

Kennzeichnende Pflanzenarten:

*Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Rosa ssp.*, *Clematis vitalba*, *Prunus cerasifera*, *Prunus insititia*, *Prunus domestica*, u.a.; an Ackerrändern kommt manchmal vereinzelt auch *Sambucus nigra* vor.

Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

Pflanzensoziologisch kaum untersucht.

S. 2.1. und 2.1.1.

Besondere Hinweise:

Für den Untersuchungsraum Slanci gebietstypische Strauchhecke. Weitere mögliche Untergliederung der im Modellgebiet vorkommenden Hecken:

2.4.1.1.1 Misch-Strauchhecke

2.4.1.1.2 Weißdorn-reiche Strauchhecke

2.4.1.1.3 Schlehen-reiche Strauchhecke

2.4.1.1.4 Pflaumen-reiche Strauchhecke



Foto 13: Strauchhecke aus heimischen Gehölzarten im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling



Foto 14: Strauchhecke aus heimischen Gehölzarten im nordöstlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling



#### **B.4.1.2 Strauch-Baumhecke**

Hecke mit typischen Strauch- und Baumarten der Gebüsch- und Hochgebüsch- trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte. Meistens handelt es sich um eine Mischung von Sträuchern und Bäumen, in den manchmal eine Strauch- oder Baumart stärker vertreten ist. Nicht einheimische Arten können vereinzelt vorhanden sein (s. Foto 15) (Beschreibung nach eigener Beobachtung).



Foto 15: Strauch-Baumhecken (im Vordergrund) und Strauchhecken aus heimischen Gehölzarten im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci und in seiner unmittelbarer Umgebung im Frühling

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

Neben den Straucharten, die für Strauchhecken aus einheimischen Arten auf trockenwarmen bis mäßig trockenen Standorten genannt sind (s. 2.4.1.), sind an Baumarten u.a. *Ulmus procera*, *Ulmus campestris*, *Juglans regia*, *Prunus cerasus*, *Prunus avium* und *Acer campestris* vertreten. An nicht einheimischen Arten können vereinzelt *Robinia pseudoacacia*, *Gleditschia triacanthos* und *Lycium barbarum* vorkommen.

#### Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

S. 2.1. und 2.1.1.

#### Besondere Hinweise:

Für den Untersuchungsraum Slanci gebietstypische Strauch-Baumhecke. Weitere mögliche Untergliederung der im Modellgebiet vorkommenden Strauch-Baumhecken:

2.4.1.2.1 Typische Strauch-Baum-Mischhecke

2.4.1.2.2 Weißdom-reiche Strauch-Baum-Mischhecke

2.4.1.2.3 Strauch-Baum-Mischhecke mit einzelnen nicht einheimischen Arten

#### **B.4.1.3 Baumreihe**

Reihe aus einheimischen Baumarten, die ohne oder von sehr wenigen Sträuchern begleitet werden. Sie können entweder von einer, zwei und mehreren Baumarten aufgebaut sein (s. unten) (Beschreibung nach eigener Beobachtung).

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

*Juglans regia*, *Prunus avium*, etc<sup>30</sup>.

#### Besondere Hinweise:

Weitere mögliche Untergliederung:

2.4.1.3.1 Walnuss-Baumreihe

2.4.1.3.2 Misch-Baumreihe

<sup>30</sup> In Serbien sind vor allem Baumreihen aus *Tilia cordata* oder *Tilia grandifolia* vertreten. Im Modell-Gebiet kommen sie nicht vor.

## **B.4.2 Feldhecke aus überwiegend nicht einheimischen Gehölzarten**

Hecken ausschließlich oder überwiegend aus nicht einheimischen und gebietsfremden Straucharten. In letzterem Fall können auch einheimische Strauch- und strauchförmige Baumarten vereinzelt vertreten sein (Beschreibung nach eigener Beobachtung).

### **B.4.2.1 Strauchhecke**

Hecke aus überwiegend nicht einheimischen und gebietsfremden Straucharten.

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

*Lycium barbarum*, *Lycium* ssp. u.a.; einheimische Strauch- und strauchförmige Baumarten sind unter 2.4.1. gekennzeichnet.

#### Besondere Hinweise:

Weitere mögliche Untergliederung:

2.4.2.1.1 Gewöhnlicher bocksdorn-Hecke

2.4.2.1.2 Gewöhnlicher bocksdorn-reiche Mischhecke

### **B.4.2.2 Strauch-Baumhecke**

Hecke aus stark vertretenen nicht einheimischen, höherwüchsigen Baumarten und beigemischten einheimischen Sträuchern sowie strauchförmigen und höherwüchsigen Bäumen (Beschreibung nach eigener Beobachtung).

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

Höherwüchsige Baumarten: *Robinia pseudoacacia*, *Gleditschia triacanthos*, *Ailanthus altissima* u.a; einheimische Sträucher und Bäume sind unter 2.4.1. und 2.4.2. gekennzeichnet.

#### Besondere Hinweise:

Weitere mögliche Untergliederung:

2.4.2.2.1 Robinien-reiche Mischhecke

2.4.2.2.2 Amerikanische Gleditschie -reiche Mischhecke

2.4.2.2.3 Götterbaum-reiche Mischhecke

### **B.4.2.3 Baumreihe**

Baumreihe aus nicht einheimischen Arten, die ohne oder von sehr wenigen Sträuchern begleitet werden. Sie könnte entweder aus einer oder aus mehreren Baumarten ausgebildet sein (nach eigener Beobachtung).

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

*Robinia pseudoacacia*, *Gleditschia triacanthos* u.a.

#### Besondere Hinweise:

Weitere mögliche Untergliederung:

2.4.2.3.1 Robinien-Reihe

2.4.2.3.2 Amerikanische Gleditschi-Reihe

2.4.2.3.3 Misch-Baumreihen (Robinie und Amerikanische Gleditschie)

## **B.4.3 Einfriedungswall und Abhang mit Scheinsträuchern, Halbsträuchern und Kletterpflanzen (Gehölzfreie Hecken)**

Niedrigwüchsiger, mit Scheinsträuchern<sup>31</sup>, Halbsträuchern und holzigen Kletterpflanzen bewachsener Einfriedungswälle oder Abhang, meistens zwischen zwei Parzellen oder an Feldwegrändern.

---

<sup>31</sup> Unter Scheinsträuchern werden hier einerseits, im Sinne von HAEUPLER & MUER (2000), die Pflanzenarten verstanden, die nach Lebensform zur Pseudophanerophyten (PP) gehören. Sie haben ein oberirdisches Sprosssystem, das meist nur 2-jährig ist, dann abstirbt und sich ständig erneuert, wie z.B. bei *Rubus caesius*. Andererseits werden hierunter auch Pflanzenarten gefasst, die physiognomisch wie Sträucher oder Halbsträucher aussehen und für die Wälle oder Abhänge charakteristisch sind, z.B. *Sambucus ebulus* (Zwerg-Holunder), aber nach ihrer Lebensform und Phänologie zu den Hemikryptophyten (H) gehören.

Einheimische und nicht einheimische Sträucher, strauchförmige und höherwüchsige Bäume könnten in diesen Beständen vereinzelt vorkommen; Arten der Saum- und Ruderalvegetation trockenwarmer Standorte sind in den Beständen stark vertreten (s. Fotos 16-17) (Beschreibung nach eigener Beobachtung und in Anlehnung an LfUBW 1997).

Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

Kennzeichnende Pflanzenarten:

*Rubus caesius*, *Clematis vitalba*, *Vitis vinifera* ssp *sylvestris*, *Solanum dulcamara*, *Rosa* ssp, *Sambucus ebulus*, u.a.



Foto 16: Einfriedungswall im nordöstlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling



Foto 17: Einfriedungswälle im nordwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer

Besondere Hinweise:

Weitere mögliche Untergliederung:

- 2.4.3.1 Kratzbeere-reiche Wälle/Abhänge
- 2.4.3.2 Gewöhnliche Waldrebe-reiche Wälle/Abhänge
- 2.4.3.3 Kratzbeere-reiche und Waldrebe-reiche Wälle/Abhänge
- 2.4.3.4 Wilde Weinrebe-reiche Wälle/Abhänge
- 2.4.3.5 Zwergholunder-reiche Wälle/Abhänge

## B.5 Obstwiesen/Obstgärten

Obstbaumbestände innerhalb von Grünland, Magerrasen oder deren Brachestadien. Dazu gehören auch extensiv bewirtschaftete und bearbeitete Obstgärten, auf welchen sich ausdauernde ruderal und halbruderal Vegetation entwickelt hat (vgl. dazu KOJIĆ 1976b, ŠINŽAR & ŽIVANOVIĆ 1993). Sie sind als klein parzellierte Anlagen zu erkennen (Beschreibung auch nach eigener Beobachtung und in Anlehnung an DRACHENFELS 1994: 74).

### Weitere Untergliederung:

Nach der vorherrschenden Vegetation der Krautschicht und dominanten Obstbaumarten (z.B. Pflaume, Pfirsich, Aprikose, Apfel, Birne, Kirsche, Walnuss):

### B.5.1 Obstwiesen/Obstgärten mit charakteristischen Steppen-, Mager- und Trockenrasen

Pflanzensoziologische Zuordnung der Krautschicht: s. 3.1

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

Die charakteristischen Arten der Krautschicht s. u. unter Abschnitt 3.1 Steppen- und Trockenrasen basenreicher Standorte.

Pflanzensoziologische Zuordnung der Krautschicht: s. 4.2

### B.5.2 Obstwiesen/Obstgärten mit charakteristischer ausdauernder ruderaler und halbruderaler Vegetation

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

Die charakteristischen Arten der Krautschicht s.u. unter Abschnitt 4.2 Ausdauernde Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener, basenreicher Standorte.

## C Steppen-, Trocken- und Halbtrockenrasen (Magerrasen)

### C.1 Steppen- und Trockenrasen (basenreicher Standorte)

Xerotherme Rasen basenreicher Standorte, die vor allem aus Horstgräsern und anderen Hemikryptophyten aufgebaut sind. Sie besiedeln entweder flachgründige, skelettreiche Böden der südexponierten Abhänge wie Ranker und Pararendzina oder tiefgründige, reife Böden wie Tschernosem und Gajnjaca (Beschreibung in Anlehnung an pflanzensoziologischen Literaturquellen, s.u. bei den kennzeichnenden Pflanzenarten).

Kennzeichnende Pflanzenarten: u. a. *Festuca valesiaca*, *Festuca rupicola*, *Borthriochloa ischoemum*, *Chrysopogon gryllus*, *Koeleria gracilis*, *Stipa capillata*, *Eryngium campestre*, *Allium sphaerocephalon*, *Asperula cynanchica*, *Dorycnium herbaceum*, *Poa angustifolia*, *Linaria genistifolia*, *Hypericum perforatum*, *Agrimonia eupatoria*, *Achillea millefolium* ssp. *collina*, *Campanula sibirica*, *Centaurea renana* (*C. stoebe*), *Hieracium bauhini*, *Linum tenuifolium*, *Sanguisorba minor*, *Verbascum phoeniceum*, *Salvia pratensis*, *Thymus marschallianus*, *Thymus glabrescens*, *Stachys recta*, *Muscari comosum*, *Muscari tenuiflorum*, *Orobanche gracilis*, *Orobanche teucrii*, *Euphorbia cyparissias*, *Teucrium chamaedrys*, *Trifolium campestre*, *Medicago falcata*, *Potentilla argentea*, *Potentilla arenaria*, *Potentilla recta*, *Galium verum*, *Veronica spicata*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Agropyron intermedium*, *Brachypodium pinnatum*, *Polygala comosum* (vgl. u.a. STJEPANOVIĆ-VESELIČIĆ 1953: 51, 57, 64-65, GAJIĆ 1952:295-296; 1954: 151-157, GAJIĆ 1955: 348-352, BOGOJEVIĆ 1968a: 85-86, 1968b: 191-194; 1970: 1-3, 25, 31, 39, 47, 61, JOVANOVIĆ-DUNJIĆ 1954, 1956: 6-9, KOJIĆ 1959: 85, VELJOVIĆ 1967: 62, SOO 1973 in STEVANOVIĆ 1984: 44, RANDJELOVIĆ 1979: 943, 946-947, 951, BLAZENČIĆ & VUČKOVIĆ 1983: 86-89, STEVANOVIĆ 1984, VUČKOVIĆ 1991: 52, 68, 72-76, 78, BUTORAC 1992: 84-90, 97-99, 102, 107-114, MUCINA & KOLBEK 1993: 421-422, POTT 1995: 349-350).

Pflanzensoziologische Zuordnung: Klasse *Festuca-Brometea* Br.-Bl. et Tx, Ordnung *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et Tx. 43 (vgl. KOJIĆ et al. 1998, s. dazu Tab. 78)

Tab. 78: Übersicht der pflanzensoziologischen Systematik der Steppen-, Trocken-, und Halbtrockenrasen nach ausgewählten Autoren Serbiens, Deutschlands und Österreichs

<b>SERBIEN:</b> KOJIĆ et al. (1998: 141-149)	<b>ÖSTERREICH:</b> MUCINA & KOLBEK (1993: 420-421 in MUCINA et al. Hrsg. 1993)	<b>SÜDDEUTSCHLAND:</b> OBERDORFER & KORNECK (1976, 1993: 86-180) in OBERDORFER Hrsg.1993)	<b>DEUTSCHLAND:</b> DIERSCHKE (1994: 349)
<b>Kl.: Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tx. 43</b>			
<b>Ord.: Festucetalia valesiaca Klika 1931 (Deutschland: Festucetalia valesiaca Br.-Bl. et R. Tx. 43)</b> (Trockenrasen und edaphische Steppen mit kontinental-submediterranen Elementen)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festucion valesiaca Br.-Bl. et Tx. 43</li> <li>• Festucion pseudovinae Horv. 62</li> <li>• Chrysopogoni danthonion calycinae Kojic 57</li> <li>• Festucion rupicolaee Soo 40<sup>32</sup></li> <li>• Artemisio-Kochion Soo 59</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festucion valesiaca Br.-Bl. et Tx. ex Br.-Bl. 49</li> <li>• Stipo-Poion xerophilae Br.-Bl. et Tx. Ex Br.-Bl. 49</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festucion valesiaca Klika 31</li> <li>• Cirsion-Brachypodion Hadac et Klika 44</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festucion valesiaca Klika 31</li> <li>• Cirsion-Brachypodion Hadac et Klika 44</li> <li>• Stipo-Poion xerophilae Br.-Bl. et Tx. 43</li> </ul>
<b>Ord.: Brometalia erecti Br.-Bl. 36 (Submediterrane Trocken- und Halbtrockenrasen)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bromion erecti Br.-Bl. 56</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bromion erecti Koch 26</li> <li>• Cirsio-Brachypodion pinnati Hadac et Klika in Klika et Hadac 44</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesobromion erecti Oberd. 57 (=Bromion erecti Br.-Bl. et Moor 36) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Seslerio-Mesobromion Oberd. 57</i>(Unterverband bei OBERDORFER &amp; KORNECK )</li> </ul> </li> <li>• Koelerio-Phleion pleoides Korneck 74</li> <li>• Xerobromion Moravec in Holub et al. 67 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Seslerio-Xerobromion Oberd. 57</i>(Unterverband bei OBERDORFER &amp; KORNECK)</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Ord.: Scorzonero-Chrysopogonetalia Horv. et H-ic 58 (Submediterrane Felsrasen)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chrysopogoni-Satureion Horv. et H-ic 34</li> </ul>			

### C.1.1 Steppenrasen (Steppen-Magerrasen) basenreicher Standorte

Kontinentale Rasen, die in ehemaligen Wald-Steppen-Gebieten verbreitet sind. Vorkommen meist auf Tschernosem und seinen Entwicklungs- oder Degradationsformen auf Löss oder äolischem Sand der pannonischen Ebene Nordserbiens sowie in der Tschernosem-Zone in der Umgebung Belgrads, südlich von Donau und Sava.

Steppenrasen kommen vorwiegend auf tiefgründigerem Tschernosem vor. Auf erodierten Abhängen der Hügel auf Löss in Banat und Bačka in Pannonicum und in der Randzone des Pannonicums südlich von Donau und Sava erscheinen sie auch auf flachgründigem Tschernosem (A-C-Boden). Südlich von Donau und Sava könnte es sich schon um Übergangsform zu Trockenrasen der Bergregionen mit gewissem steppenartigem Charakter handeln (z.B. auf dem Berg Avala in der Nähe Belgrads). Wenn in den Beständen die charakteristischen Pflanzenarten der Steppenrasen in deutlichem Maße und nicht vereinzelt vorkommen (s.u.), sollten sie noch als Steppenrasen erfasst werden. Mindestens zwei davon sollten in den Beständen vorhanden sein (s. Fotos 18-23) (Beschreibung nach eigener Beobachtung und in Anlehnung nach STEVANOVIĆ 1984).

Kennzeichnende Pflanzenarten: u.a. Pflanzenarten der Steppen-, und Trockenrasen basenreicher Standorte (s.o. Haupttyp 3.1 und s.u. „Besondere Hinweise“), dazu noch u.a. *Euphorbia glareosa* var. *lasiocarpa*, *Linum austriacum*, *Dianthus pontendere*, *Xeranthemum annum*, *Chamaecytisus banaticus*, *Chamaecytisus austriacus*, *Salvia nemorosa*, *Convolvulus cantabricus*, *Anchusa barrelieri*, *Stipa capillata*, *Dorycnium herbaceum* usw. (nach eigenen Untersuchungen, vgl. auch BOGOJEVIĆ 1968, 1970; STEVANOVIĆ 1984).

Pflanzensoziologische Zuordnung: Klasse Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tx. 43, Ordnung Festucetalia valesiaca Br.-Bl. et Tx. 43, Verband Festucion rupicolaee Soo 40 (Synonym: Festucion sulcataee Soo 40)(KOJIĆ et al. 1998: 141-

<sup>32</sup> MUCINA & KOLBEK (1993: 437) führen diesen Verband als Synonym des Verbandes Festucion valesiacaee

148, STEVANOVIĆ 1984: 41)<sup>33</sup>. Assoziationen/Subassoziationen: u.a. Borthriochloeto-Euphorbietosum glareosae Bog. 68 (Syn. Andropogoneto-Euphorbietum pannonicae Bog. 68), Borthriochloeto-Euphorbietosum glareosae stipetosum capillatae Bog. 68, Borthriochloeto-Euphorbietosum glareosae brachypodietosum pinnati Bog. 68, Borthriochloeto-Euphorbietosum glareosae festucetosum valesiacaе Stev. 93, Borthriochloeto-Euphorbietosum glareosae chrysopogonetum grylli BLAZ. 82, Thymo-Festucetum pseudovinae (valesiacaе) Stev. 93, Thymo-Chrysopogonetum grylli Stoj. 81, Chamaecytiso austriacaе-Chrysopogonetum grylli Butorac 87.



Foto 18: Steppenrasen im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer (Sommeraspekt)



Foto 19: Steppenrasen im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling (Frühlingsaspekt)

<sup>33</sup> Im Unterschied zu den serbischen Autoren führen MUCINA & KOLBEK (1993: 437) den Verband *Festucion sulcatae* Soo 29 bzw. *Festucion rupicolae* Soo 40 als Synonyme des Verbandes *Festucion valesiacaе* Klika 31 an. In Serbien fassen nur BLAŽENČIĆ & VUČKOVIĆ (1983: 83) alle steppenartige Rasen – von („echten“) Steppen des pannonischen Gebietes bis zum steppenartigen kontinentalen, subkontinentalen und submediterranen Magerrasen der Bergregionen Serbiens – im Verband *Festucion sulcatae* Soo 40 zusammen. Hierzu gehören dann auch z. B. steppenartige Magerrasen der flachgründigen, skelettreichen Serpentinböden.

Besondere Hinweise:

Unter den kennzeichnenden Pflanzenarten sind nicht alle charakteristischen Arten des pannonischen Gebietes angeführt worden, sondern nur diejenigen, die innerhalb der Tschernosem-Zone südlich von Donau und Sava vorkommen.

Im Rahmen der Biotoptypenkartierung im Modell-Gebiet sind drei Bestände an Steppenrasen, auf mehr oder weniger steilen Hängen, gefunden worden. Im Mai 2002 (s. Fotos 20-22) dominierten im Bestand *Dorycnium herbaceum*, *Koeleria gracilis*, *Festuca vallesiaca*, *Orobanche gracilis*, *Orobanche teucrii*, *Euphorbia glareosa*, *Chrysopogon gryllus*, *Hieracium bauhini*, *Dianthus pontendere*, *Thymus marschallianus*, teilweise auch *Allium sphaerocephalon*. Erblüte *Muscari tenuiflorum* bildete Faziesgruppen am Rand des Bestandes. Hier kamen u.a. auch *Veronica jacquinii*, *Salvia nemorosa*, *Thymus glabrescens*, *Chamaecytisus austriacus*, *Onobrychis arenaria*, *Galium mollugo* vor. Erblüte *Vicia tenuifolia* bildete Saumflächen vor Gebüschern trockenwarmer Standorte. Weitere Arten, die in dieser Zeit von mir festgestellt wurden: u. a. *Linum austriacum*, *Linum tenuifolium*, *Salvia pratensis*, *Teucrium chamaedrys*, *Agrimonia eupatoria*, *Fragaria vesca*, *Achillea millefolium*, *Euphorbia cyparissias*, *Centaurea rhenana* (= *C. Stoebe*), *Chamaecytisus banaticus*, *Linaria genistifolia*, *Campanula sibirica*, *Silene vulgaris*, *Lathyrus tuberosus*, *Tragopogon dubius*, *Reseda lutea*, *Eryngium campestre*, *Galium mollugo*, *Filipendula hexapetala*, *Sangisorba minor*, *Brachypodium pinnatum*; vereinzelt kommen auch Gebüscharten *Crataegus monogyna* und *Prunus spinosa* vor. Im Sommer 2001 und 2006 waren die folgenden Arten dominant: *Borthriochloa ischaemum*, *Stipa capillata*; in der Phase des Verblühens oder Tragens von Früchte *Chrysopogon gryllus*, *Festuca vallesiaca*, *Koeleria gracilis*, *Euphorbia glareosa*. Beigemischt in der Phase des Blühens waren u.a. *Eryngium campestre*, *Medicago falcata*, *Teucrium chamaedrys*, *Centaurea rhenana* (= *C. stoebe*), *Chamaecytisus austriacus*, *Xeranthemum annuum*.

Verbuschung der Steppenrasen (Vb) könnte bei der Kartierung als Zusatzmerkmal angeführt werden (3.1.1.Vb). Progressive Sukzession und Verbüschung könnten über Erscheinung einiger Arten festgestellt werden: Dominierender *Chrysopogon gryllus* zeigt extensive Weidenutzung oder ausbleibende Nutzung und progressive Sukzession der Fläche, auf welcher früher *Festuca valesiaca* dominant war und welche Vieh vermieden hat (vgl. STEVANOVIC 1984). *Brachypodium pinnatum*, *Chamaecytisus ssp.*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* zeigen progressive Sukzession in der Richtung der Verbüschung (ebd.).



Foto 20: Steppenrasen im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling (im Frühlingsaspekt)



Foto 21: Nahaufnahme der Steppenrasen im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühlingsaspekt; im Vordergrund *Orobancha gracilis* und *Orobancha teucris*



Foto 22: Nahaufnahme der Steppenrasen im südwestl. Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling (Frühlingsaspekt)





Foto 23: Nahaufnahme der Steppenrasen im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer (Sommeraspekt)

### C.1.2 Trockenrasen basenreicher Standorte<sup>34</sup>

Sekundär entstandene Rasen trockenwarmer, (basenreicher) Standorte der Bergregionen Serbiens, südlich von Donau und Sava. Vorwiegend auf südexponierten, flachgründigen, skelettreichen oder felsigen Abhängen. Auf kalkreichen oder kalkarmen Böden, aber basenreichen Gesteinen (Beschreibung in Anlehnung an pflanzensoziologischen Literaturquellen, s.u. bei den kennzeichnenden Pflanzenarten).

Pflanzensoziologische Zuordnung: Klasse Festuca-Brometea Br.-Bl. et Tx, Ordnung Festucetalia valesiaca Br.-Bl. et Tx. 43; nach serbischen Autoren gehören Trockenrasen zum Verband Festucion valesiaca Klika 31, der die xerothermen Steppenrasen (des pannonischen Gebietes und Tschernosem-Zone) ausschließt (vgl. KOJIĆ et al 1998: 143-144, STEVANOVIĆ 1984: 41).

Assoziationen: u.a. Festucetum valesiaca Gajić 54 (Košutnjak und Avala in der Umgebung Belgrads), Xeranthemo-Ischaemetum Borisav. 56, Chrysopogonetum grylli Gajić 54, Trifolio-Festucetum valesiaca Diklić et Nikolić 72, Trifolio-Chrysopogonetum grylli Velj. 67, Agrostideto-Festucetum valesiaca Gajić 61, Poterio-Festucetum valesiaca Danon 60, Chrysopogoneto-Festucetum valesiaca Veljović 71, Convolvulo-Festucetum valesiaca Blazencic et Vučković 83, Festuco-Potentilletum arenariae Stjepanović 53, Brometo-Chrysopogonetum grylli Kojić 59, Brometo-Festucetum valesiaca Danon et Blaženčić 78.

Kennzeichnende Pflanzenarten: s. 3.1; dazu noch u. a. Chrysanthemum corymbosum, Ch. leucanthemum, Trifolium montanum, Plantago media, Salvia pratensis, Sanguisorba minor, Alectrolopus minor, Galium verum, Festuca valesiaca, Medicago falcata, Euphorbia cyparissias, Plantago media, Andropogon ischaemum, Eryngium campestre, Koeleria pyramidata, Stachys recta, Polygala comosa (vgl. DANON 1960: 1-9, DIKLIĆ 1962: 70, DIKLIĆ & NIKOLIĆ 1964: 78, VELJOVIĆ 1967: 62).

#### Besondere Hinweise:

Im Modellgebiet Slanci kommen Trockenrasen nicht vor; südlich von Donau und Sava, in der Bergregion der Umgebung Belgrads, sind sie recht präsent. In diesem Schlüssel sind sie anhand der Literaturangaben nur exemplarisch angeführt worden.

Mögliche weitere Untergliederung auf Trockenrasen kalkreicher Standorte und Trockenrasen kalkarmer, aber basenreicher Standorte.

Auf mäßig xerothermen bis mesotrophen Standorten mit Böden der neutralen bis sauren Reaktionen kommen Halbtrockenrasen vor, deren Bestände dem Verband Chrysopogono-Danthonion Kojić 57 (O. Festucetalia valesiaca) zuordnen werden könnten. Sie nehmen größere Flächen in den Hügel- und Bergregionen Westserbiens ein (vgl. KOJIĆ 1959: 84).

<sup>34</sup> Im Kern-Modellgebiet kommt nicht vor.

## D Ruderalfluren und halbruderales Staudenfluren

Kurzlebige oder ausdauernde artenreiche Bestände der gestörten Standorte. Bei halbruderalen Staudenfluren handelt es sich vorwiegend um ältere Brachestadien von Äckern, Gärten, Straßenrändern, oder um Böschungen mit halbruderaler Vegetation mit beigemischten Kulturpflanzen (Beschreibung nach eigener Beobachtung und in Anlehnung an LfUBW 1997).

### D.1 Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte

Überwiegend artenreiche Bestände aus ein-, zwei- oder mehrjährigen Pflanzenarten, die auf trockenen, warmen, basen- und/oder kalkreichen gestörten Standorten vorkommen. Struktur und Artenzusammensetzung je nach Samenvorrat, Alter und Störungsart sind unterschiedlich. Auf Ackerbrachen, entlang von Verkehrswegen, auf Baustellen, Müll- und Lagerplätzen in Siedlungsgebieten, Industrie- und Gewerbegebieten entstehen Bestände kurzlebiger oder ausdauernder Ruderalgesellschaften (Beschreibung nach eigener Beobachtung und in Anlehnung an LfUBW 1997: 127).

Pflanzensoziologische Zuordnung: Die Vegetation der Ruderalfluren gehört in Serbien zu den Klassen *Chenopodietae albae* Br.-Bl. 1951. em. Lohm, R. et J. Tx. 1961, *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et Tx. 1950 und *Agropyreteae repentis* Oberd., Müll. et Görs 1967 (KOJIĆ, et al. 1998). Die systematische vegetationskundliche Gliederung der Klassen und ihrer Ordnungen und Verbände unterscheidet sich teilweise in Deutschland von der heute in Serbien geltenden Systematik.

#### Besondere Hinweise:

Da es bei Ruderalfluren sehr oft zum kleinflächigen Wechsel und zu Durchdringungen verschiedener Pflanzengesellschaften kommt, ist nach DRACHENFELS (1994: 167) „eine sehr differenzierte Typisierung für Biotopkartierung nicht zweckmäßig“. Der gleiche Autor schließt aber nicht die separate Erfassung von großflächig auftretenden Gesellschaften oder Dominanzbeständen bestimmter Arten aus. Es handelt sich sehr oft um Derivate mehrerer Assoziationen des Verbandes *Dauco-Melilotion*, was man an der Artenzusammensetzung der Bestände ablesen kann. Diese Derivate sind (noch) nicht stabilisiert und deswegen meistens (noch) nicht als Assoziationen definiert (vgl. z.B. MUCINA 1993b: 189).

Da zum Zeitpunkt der Biototypenkartierung im Modellgebiet noch kein Biototypenschlüssel für Serbien vorlag und die Ruderalvegetation Serbiens noch nicht vollständig untersucht worden ist, wurden alle Flächen, die physiognomisch charakteristisch sind und sich im Raum wiederholen, ausgesondert und typisiert.

Die verschiedenen Bestände deuten möglicherweise auf einige Entwicklungsstadien hin, die mit einem etwas differenzierterem Kartierungsschlüssel direkt bei der Biototypenkartierung erfasst werden könnten: z.B. Erfassung ausdauernder *Erigeron annuus*-Bestände mit höherem Anteil an Grasarten, die zum *Dauco-Melilotion* gestellt werden könnten und die sich wahrscheinlich auf dem Weg zu ruderalen Halbtrockenrasen befinden, oder Bitterkrautfluren, die ebenso zum gleichen Verband gehören, die aber einen gewissen „Pioniercharakter“ haben.

Im erarbeiteten Schlüssel werden demzufolge einige charakteristische Ausbildungen der Unterbiototypen vorgestellt. Innerhalb verschiedener Ausbildungen der Haupttypen wird die kennzeichnende Artenzusammensetzung bzw. die Arten-Dominanz dargestellt.

#### D.1.1 Kurzlebige Ruderalflur basenreicher Standorte

Bestände mit Pioniercharakter, die wesentlich von einjährigen Pflanzenarten aufgebaut werden und auf offenen, nährstoff- und nitratreichen Störstandorten auftreten. Auf die jungen Ackerbrachen kommen neben einjährigen Ruderalarten auch Arten der Hackfrucht- und Halmfrucht-Gesellschaften vor (in Anlehnung an POTT 1995).

#### Kennzeichnende Pflanzenarten

**In der Literatur** werden die folgenden Arten am häufigsten genannt: *Sisymbrium div. Spec.*, *Lactuca serriola*, *Bromus sterilis*, *Hordeum murinum*, *Conyza canadensis*, *Amaranthus div. spec.*, *Crepis pulchra*, *Cardaria draba*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Chenopodium murale*, *Chenopodium polyspermum*, *Diplotaxis muralis*, *Atriplex div. spec.*, *Papaver rhoeas*, *Setaria viridis*, *Panicum crus-galli*, *Polygonum aviculare*, *Datura stramonium*, *Xanthium italicum*, *Agropyron repens*, *Sorghum halepense* u.a. (vgl. MARKOVIĆ-GOSPODARIĆ 1965:

94-102, JOVANOVIĆ 1994; MUCINA et al. 1993; MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993, v. DRACHENFELS 1994; PREISING et al. 1995; POTT 1995; LFU BADEN-WÜRTTEMBERG 1997).

**Nach der eigenen Kartierung** kommen auf den jungen Ackerbrachen die folgenden Arten vor: *Lactuca serriola*, *Chenopodium div. spec.* (u.a. *Chenopodium album*, *Chenopodium foliosum*), *Sisymbrium sophia*, *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus album*, *Hordeum murinum*, *Bromus sterilis*, *Diplotaxis muralis*, *Erigeron canadensis*, *Sonchus asper* ssp. *glaucescens*, *Capsella bursa-pastoris*, *Veronica persica*, *Lepidium draba*, *Convolvulus arvensis*, *Crepis pulchra*, *Senecio vernalis*, *Corispermum hyssopifolium*, *Panicum crus-galli*, *Euphorbia helioscopia*, *Sinapis arvensis*, *Stellaria media*, *Matricaria chamomilla*, *Polygonum convolvulus*, *Consolida regalis*, *Fumaria officinalis*, *Polygonum aviculare* agg., *Setaria glauca*, *Setaria viridis*, *Portulaca oleracea*, *Veronica hederifolia*, *Stachys annua*, *Anagallis arvensis*, *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon* u.a. (s. Fotos 24-29)

Pflanzensoziologische Zuordnung:

Klasse *Chenopodietea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 52, Ordnung *Sisymbrietalia* (+ Klasse *Stellarietea mediae* Tx. Lohm et Prsg. 1950) (vgl. KOJIĆ et al. 1998, MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993, s. dazu Tab. 79).

Tab. 79: Systematik der einjährigen Ruderalfluren und anderen kurzlebigen Gesellschaften<sup>35</sup> nach ausgewählten Autoren

<i>Übersicht der systematischen Gliederung der einjährigen Ruderalfluren</i>		
KOJIĆ et al. 1998	MÜLLER 1981 (in OBERDORFER, 1993)	DIERSCHKE 1994; POTT 1995
<b>Klasse</b> <i>Chenopodietea</i> Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 52 (Deutschland) <i>Chenopodietea albae</i> Br.-Bl. 51 em Lohm. R. et J. Tx. 61 (Serbien)		<b>Klasse</b> <i>Stellarietea mediae</i> Tx. Lohm. et Prsg. 1950
		<b>Unterklasse</b> <i>Sisymbriena</i> prov.
<b>Sisymbrietalia</b> J. Tx. in Lohm. et al. 62 (Deutschland: kurzlebige Ruderalgesellschaften)		
<b>Sisymbrietalia</b> J. Tx. 61 em. Görs 68 (Serbien: Hackfrucht- und kurzlebige Ruderalgesellschaften)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sisymbrium officinalis</i> Tx., Lohm. et Prsg. 50</li> <li>• <i>Bromo-Hordeion murini</i> Hejny 78</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sisymbrium officinalis</i> Tx. et al. in Tx. 50</li> </ul>	
<i>Weitere Übersicht der syntaxonomischen Gliederung der Halmfrucht- oder/und Hackfrucht-Unkrautgesellschaften (nach gleichen Autoren)</i>		
	<b>Polygono-Chenopodietalia</b> Tx. et Lohm. in Tx. 50 J. Tx. in Lohm. et al. 62 (kurzleb. Hackfrucht-Gesell.)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eragrostion</i> Tx. in Slav. 44</li> <li>• <i>Fumario-Euphorbion</i> Th. Müller in Görs 66</li> </ul>	
<b>Klasse</b> <i>Stellarietea mediae</i> Tx. Lohm et Prsg. 1950 (Syn.: <i>Secalinetea</i> Br.-Bl. 52)		
<b>Chenopodietalia albi</b> Tx. Lohm. et Prsg. 50 (Hackfrucht-Gesell.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Polygono-Chenopodion</i> Koch 26 em. Sissing 46</li> <li>• <i>Eragrostion</i> Tx. 50</li> </ul>		<b>Unterklasse</b> <i>Violenea arvensis</i> Hüppe et Hofmeister 90
<b>Centauretalia cyani</b> Tx., Lohm. et Prsg. 50 (Halmfrucht-Gesell.)	<b>Secalietalia</b> Br.-Bl. 31 (Halmfrucht-Gesell.)	<b>Papaveretalia rhoeadis</b> Hüppe et Hofmeister 90 (kurzleb Hackfrucht- und Halmfrucht-Gesell.)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Caucalidion lappulae</i> Tx. Lohm. et Prsg. 50</li> <li>• <i>Agrostion spica-venti</i> Tx. 50</li> <li>• <i>Galeopsis speciosae-pubescentis</i> Kojic 72</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Caucalidion lappulae</i> Tx. 50</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fumario-Euphorbion</i> Th. Müller in Görs 66</li> <li>• <i>Caucalidion platycarpi</i> Tx. 50</li> </ul>

Besondere Hinweise:

Die syntaxonomische Gliederung der einjährigen Ruderal- und der Ackerunkraut-Gesellschaften wurde bisher mehrfach geändert (POTT 1995). Die pflanzensoziologische Zuordnung der einjährigen Ruderalfluren und anderer

<sup>35</sup> Hier sind wesentlich diejenigen Ordnungen bzw. Verbände aufgeführt, deren Pflanzengesellschaften auf trockenwarmen und basenreichen Standorten vorkommen. Der Verband *Polygono-Chenopodion* Koch 26 em. Sissing 46 wurde hier auch angeführt (s. linke Spalte), obwohl er die Hackfrucht-Gesellschaften der mäßig trockenen bis frischen, oft kalk- und basenarmen Standorte umfasst. Bei der Systematik nach KOJIĆ et al. (1998) befinden sich innerhalb dieses Verbandes einige Gesellschaften, die ebenso auf trockenwarmen und basenreichen Standorten vorkommen können (z.B. *Cynodono-Sorghetum halepense* (Laban 74) Kojic 79, *Crepe-Carduuetum acanthoides* Laban 74). Die systematische Gliederung in Serbien ist i.d.R. nicht ausdrücklich nach dem Basengehalt konzipiert; es ist zum Teil möglich, über die angeführten Bodentypen den Basengehalt mitzuberechnen.

kurzlebiger Unkrautgesellschaften unterscheidet sich heute von Autor zu Autor. Die Trennung z.B. der einjährigen Ruderal-, Hackfrucht- und Sommergetreide-Gesellschaften von denen der Wintergetreideäcker haben sich in sommerwarmen Gebieten, ohne Fruchtwechsel der Kulturpflanzen, noch bewährt (HÜPPE & HOFMEISTER 1990 in POTT 1995: 163). In Serbien sind die Pflanzengesellschaften der jungen Brachen oder der Hackfruchtäcker mit schwachen Herbizid- und Stickstoffgaben sowie insgesamt schwachen agrotechnischen Maßnahmen der Klasse *Chenopodietea albae* und der Ordnung *Sisymbrietalia* zugeordnet. Übrige Hackfrucht-Gesellschaften sowie Getreide-Unkrautgesellschaften sind innerhalb der Klasse *Stellarietea mediae* erfasst (KOJIĆ et al. 1998: 163).

Aufgrund der Nivellierung der Böden bzw. Uniformierung der Standortbedingungen durch die starken Dünger- und Herbizidgaben und damit auch der Uniformierung der Artenzusammensetzung entspricht eine Trennung von Hack- und Halmfruchtgesellschaften in zwei Klassen – *Chenopodietea* und *Secalinetea* (Syn.: *Stellarietea mediae* Tx. Lohm et Prsg. 1950) in intensiv bewirtschafteten Gegenden nicht mehr der Realität (vgl. DIERSCHKE 1994, POTT 1995).

Das Modell-Gebiet Slanci gehört weiterhin (noch) zu den extensiv bewirtschafteten Gegenden, und demzufolge lassen sich kurzlebige Ruderalfluren zur Klasse *Chenopodietea albae* ordnen.

Im Grunde genommen kommen im Modell-Gebiet kurzlebige Ruderalfluren vor allem auf Ackerbrachen vor und weniger auf anderen gestörten Standorten (wie z.B. auf Schuttplätzen, vor Mauern und Zäunen, auf Bodenentnahmestellen und Aufschüttungen).

Demzufolge werden hier nur die verschiedenen Ausbildungen der kurzlebigen Ruderalfluren auf jungen Ackerbrachen weiter gegliedert, die Existenz der anderen kurzlebigen Ruderalfluren außerhalb des Untersuchungsgebiets wurde nicht berücksichtigt.

Da es sich bei den kurzlebigen Fluren im Modell-Gebiet fast immer um eine Mischung von einjährigen Ruderalgesellschaften, Hackfruchtgesellschaften und Getreidegesellschaften zwei Klassen - *Chenopodietea* und *Stellarietea mediae* - (nach: KOJIĆ et al. 1998, MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993) handelt, werden hier bei der pflanzensoziologischen Zuordnung eben diese beiden angeführt.

#### **D.1.1.1 Mischflur**

Kniehohe, lückige, überwiegend von einjährigen Pflanzen besiedelte Fluren, die sich auf frisch aufgegebenen Äckern entwickeln. Innerhalb dieser Ruderalfluren kommen häufig neben typischen einjährigen Ruderalarten auch Pflanzenarten der Hackfrucht- und Getreide-Unkrautgesellschaften vor (s. Fotos 24-25) (Beschreibung nach eigener Beobachtung).

##### Kennzeichnende Pflanzenarten:

*Diplotaxis muralis*, *Bromus sterilis*, *Chenopodium div. spec.* (u.a. *Chenopodium album*, *Chenopodium foliosum*), *Sisymbrium sophia*, *Fallopia convolvulus*, *Senecio vernalis*, *Stellaria media*, *Sonchus asper*, *Papaver hybridum*, *Papaver rhoeas*, *Erigeron annuus*, *Sinapis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Veronica persica*, *Lepidium draba*, *Convolvulus arvensis*, *Fumaria officinalis*, *Euphorbia helioscopia*, *Crepis pulchra*, *Matricaria chamomilla*, *Consolida regalis* u.a.

##### Pflanzensoziologische Zuordnung: *Chenopodietea* ?

Ohne pflanzensoziologische Aufnahme schwer einzuordnen. Es handelt sich um eine Mischung der *Chenopodietea*- und *Stellarietea mediae*-Arten (nach pflanzensoziologischer Gliederung von KOJIĆ et al. 1998).

##### Besondere Hinweise:

Für das Modell-Gebiet charakteristische, wiedererkennbare Bestände.



Foto 24: Nahaufnahme der kurzlebigen Mischflur auf ehemaligen Ackerbrachen im Kern-Modellgebiet Slanci im Sommer



Foto 25: Kurzlebige Mischflur auf ehemaligen Ackerbrachen im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer

#### D.1.1.2 Feinstrahl-(Dominanz)Flur

Dichtwüchsige, hüfthohe Flur des Einjährigen oder Zweijährigen Feinstrahl auf trockenwarmen Standorten, die sich auf jungen Ackerbrachen entwickelt (s. Fotos 26-27) (Beschreibung nach eigener Beobachtung).

##### Kennzeichnende Pflanzenarten:

Neben dem dominanten Vorkommen von **Conyza canadensis** (Syn. *Erigeron canadensis* - Kanadisches Berufkraut) und **Erigeron annuus** (Einjähriger Feinstrahl), sind auch *Lactuca serriola* und *Sorghum halepense* beigemischt. Kartierbar im Sommer (Juli und August).

##### Pflanzensoziologische Zuordnung:

Chenopodietea: Dominanz- oder Rumpfgesellschaften der Ordnung Sisymbrietalia (vgl. POTT 1995).

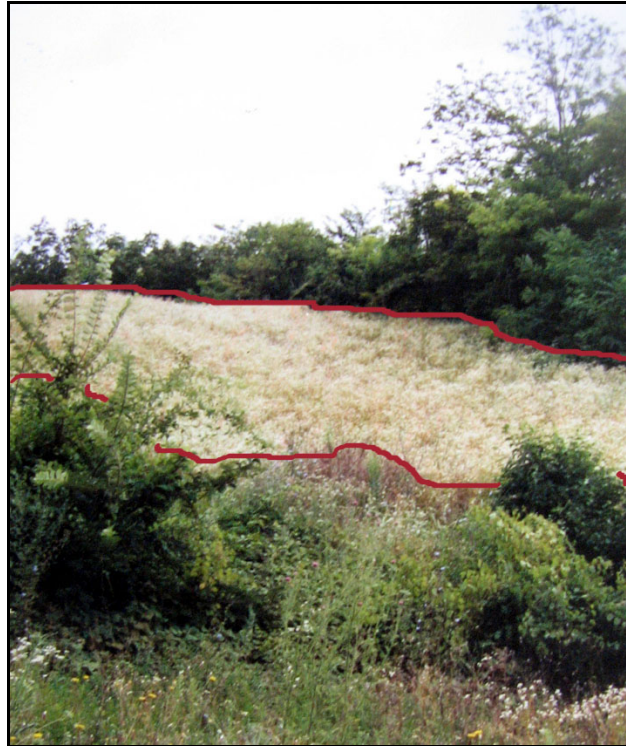


Foto 26: Feinstrahl-(Dominanz)Flur im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer



Foto 27: Nahaufnahme der *Conyza canadensis*-*Erigeron annuus*-(Dominanz)Flur im Kern-Modellgebiet Slanci im Sommer

Besondere Hinweise:

Der Einjährige Feinstrahl (*Erigeron annuus*) tritt häufig in den Gesellschaften der zweijährigen bis ausdauernden Ruderalfluren des Verbandes *Dauco-Melilotion* auf und wird demzufolge auch als Kennart dieses Verbandes angesehen (vgl. MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993). Da es sich in diesem Fall um eine eher monodominante Ausprägung und nicht um eine typische Artenzusammensetzung der ausdauernden Ruderalfluren trockenwarmer Standorte handelt, werden diese Bestände, nach der Lebensform der Hauptarten, als kurzlebige Ruderalfluren typisiert. Wenn es sich um eine Mischung von *Erigeron annuus* mit zweijährigen bzw. mehrjährigen Arten handelt, werden die Bestände als ausdauernde *Erigeron annuus*-Mischruderalfluren erfasst (s.u. 5.1.2.3.)

Auf Ruderalflächen, die mit Totalherbiziden gespritzt werden, kann z.B. *Conyza canadensis* monotone Massenbestände aufbauen (s. POTT 1995: 185). Im Modellgebiet kommen Dominanzbestände beider Feinstrahl-Arten sowie Mischbestände dieser Arten vor, die Angaben über Benutzung der Herbizide waren aber nicht verfügbar.

### D.1.1.3 Ackersenf-Dominanzflur

Dichtwüchsige, hüfthohe Dominanzbestände von *Sinapis arvensis* auf jungen Ackerbrachen (s. Fotos 28-29) (Beschreibung nach eigener Beobachtung).

Kennzeichnende Pflanzenarten:

***Sinapis arvensis***; beigemischt: *Veronica persica*, *Anagallis arvensis*, *Bilderdykia convolvulus*, *Lactuca serriola*, *Bromus sterilis*, *Myosotis arvensis*, *Sorghum halepense* u.a.

Kartierbar im Frühling (Ende Mai).

Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

Dominanz- oder Rumpfgesellschaften der Klasse Stellarietea mediae bzw. der Ordnung Centauretalia cyani (nach pflanzensoziologischer Gliederung von KOJIĆ et al. 1998 und MÜLLER 1981 in OBERDORFER s.o. Tab. 78 u. s.u. „Besondere Hinweise“).

Besondere Hinweise:

Auf guten Ackerböden des Brachlandes entstehen oft Protozönosen, deren Artenzusammensetzung stark von der Samenbank abhängt und die eine Artenmischung aus verschiedensten soziologischen Einheiten darstellen. Diese Pflanzengemeinschaften überdauern nicht länger als eine Vegetationsperiode, und ihre genauere Klassifizierung innerhalb eines Verbandes der Klasse Stellarietea mediae ist unmöglich (MUCINA 1993c: 134). Hierzu gehört nach gleichem Autor auch die „Ackersenf-Flur“.



Foto 28: Ackersenf-Dominanzflur im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling



Foto 29: Ackersenf-Dominanzflur im Kern-Modellgebiet Slanci im Frühling

### D.1.2 Ausdauernde Ruderalflur basenreicher Standorte

Ruderalflur der anthropogenen oder stärker eutrophierten, basenreicher und häufig kalkreicher, trockenwarmer Standorte, überwiegend von zweijährigen und mehrjährigen Pflanzenarten (Hemikryptophyten u. Kryptophyten) aufgebaut. Das eingestreute Vorkommen von einjährigen Arten der Klasse Chenopodietea albi ist möglich (in Anlehnung an MUCINA 1993b: 192).

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

Cirsium vulgare, Cirsium arvense, Carduus acanthoides, Carduus nutans, Erigeron annuus, Linaria vulgaris, Achillea millefolium, Daucus carota, Picris hieracioides, Cichorium intybus, Reseda lutea, Silene alba, Dactylis glomerata, Agropyron repens, Verbena officinalis, Artemisia vulgaris, Arthemisia absinthium, Verbascum thapsus, Verbascum phlomoides, Lactuca serriola, Sorghum halepense, Solidago gigantea, Solidago canadensis, Pastinaca sativa, Anchusa officinalis, Tragopogon dubius, Crepis pulchra, Euphorbia cyparissias, Medicago lupulina, Rumex crispus, Onopordum acanthium, Arctium lappa, Mentha longifolia, Malva alcea, Malva neglecta, Capsella bursa-pastoris, Chenopodium album, Ballota nigra, Echium vulgare, Melilotus altissimus u.a.

#### Pflanzensoziologische Zuordnung:

Pflanzensoziologisch lassen sich ausdauernde Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte zu den Klassen Artemisietea vulgaris und Agropyreteea intermedii-repentis einordnen. Die syntaxonomische Untergliederung unterscheidet sich bei verschiedenen Autoren (vgl. KOJIĆ et al. 1998, MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993, s. dazu Tab. 80).

Tab. 80: Pflanzensoziologische Zuordnung der trockenwarmen bis mäßig trockenen ausdauernden Ruderalfluren nach geltender serbischer, einer ausgewählten deutschen und einer österreichischen Systematik<sup>36</sup>.

Klasse Artemisietea vulgaris Lohm., Prsg. et Tx. 1950		
Weitere Pflanzensoziologische Untergliederung:		
serbische Systematik (KOJIĆ et al. 1998)	eine deutsche Systematik (MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993)	eine österreichische Systematik (MUCINA et al. 1993)
Klasse Artemisietea vulgaris Lohm., Prsg. et Tx. 1950		
Ruderalfluren trockenwarmer (bis mäßig trockener) Standorte: <b>Onopordetalia acanthii Br.-Bl. et Tx. 1943. em. Görs 1966</b> <b>Onopordetalia acanthii Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadac 1933 (Österreich)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Onopordion acanthii Br.-Bl. 1926</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Onopordion acanthii Br.-Bl. 1926</li> <li>Dauco-Melilotion Görs 1966</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Onopordion acanthii Br.-Bl. et al. 1936</li> <li>Dauco-Melilotion Görs 1966</li> <li>Arction lappae R. Tx. 1937                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Und andere ranglose Gesellschaften der Onopordetalia</li> </ul> </li> </ul>
		Ruderale Trocken- und Halbtrockenrasen: <b>Agropyretalia intermedii-repentis (Oberd. Et al. 67) Müller et Görs 69</b> (Syn.: Agropyretalia repentis Oberd. Müll. et Görs 67)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Convolvulo-Agropyron repentis Görs 1966</li> <li>Agropyro-Kochion Soo 1971                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Und andere ranglose Gesellschaften der Agropyretalia</li> </ul> </li> </ul>
Ruderalfluren mäßig trockener (bis frischer) Standorte: <b>Artemisietalia vulgaris Lohm. in Tx. 1947 em.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Arction lappae Tx. (1937) 1942 em. Gütte 1972</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arction lappae Tx. 1937 em. 1950</li> </ul>	
Klasse Agropyreteea intermedii-repentis (Oberd. et al. 67) Müller et Görs 69 (Syn.: Agropyreteea repentis Oberd. Müll. et Görs 67)		
Ruderale Trocken- und Halbtrockenrasen: <b>Agropyretalia intermedii-repentis (Oberd. Et al. 67) Müller et Görs 69</b> (Syn.: Agropyretalia repentis Oberd. Müll. et Görs 67)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Convolvulo-Agropyron repentis Görs 66</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convolvulo-Agropyron repentis Görs 66</li> </ul>	

<sup>36</sup> Bei der Zuordnung wurden hier nicht alle Ordnungen bzw. alle Verbände einer Ordnung, die in verschiedenen Systematiken ausgesondert sind, genannt, sondern nur diejenigen, die Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (u. basenreicher) Standorte pflanzensoziologisch beschreiben.



Besondere Hinweise:

Ausdauernde Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte lassen sich aufgrund der Bestandsphysiognomie und ihrer unterschiedlichen Artenzusammensetzung in mehrere Untertypen differenzieren: Distel-Fluren, Bitterkraut-Fluren, Feinstrahl-Fluren, Wilde Mohrenhirse-Fluren, Ackerkratzdistel-Fluren, Beifuß-Fluren und Grasreiche-Ruderalfluren. Der Ausführlichkeitsgrad der Kartierung könnte von dem Zweck und/oder den vorher festgesetzten Zielen der Landschaftsplanung abhängen. Hier sind diejenigen Untertypen, die sich im Modellgebiet Slanci absondern lassen, dargestellt. Da es sich um die Entwicklung eines Modell-Kartierschlüssels handelt, der nur für einen kleineren Landschaftsausschnitt definiert wurde, ist nicht auszuschließen, dass in ähnlichen Gebieten auch einige andere „Untertypen“ existieren, oder dass in einer regionalen Betrachtung die Unterteilung anders aussehen könnte.

**D.1.2.1 Distelflur**

Mäßig dichter bis sehr dichter, mittel- bis hochwüchsiger Bestand der kalkreichen, mäßig nitrophilen Standorten, mit dominantem Vorkommen von zwei- oder mehrjährigen Distelarten (Bienne, Hemikryptophyten u. Kryptophyten). Neben Distelarten sind in den Beständen auch anderen Hemikryptophyten der Klasse Artemisietea vulgaris sowie charakteristische Therophyten der Klasse Chenopodietea albae vorhanden<sup>37</sup>. Im Slanci-Gebiet entwickeln sich Distelfluren auf Rohböden der Ackerbrachen, Ödland, Schutt- und Müllplätzen. In Städten kommen Distelfluren meistens im peripheren ländlichen Teil an Straßen-, Weg- und Siedlungsrandern vor (vgl. OBERDORFER 1954: 400; 1993; MUCINA 1993b; JOVANOVIĆ 1994: 113) (Beschreibung nach angeführten pflanzensoziologischen Quellen und eigener Beobachtung).

Kennzeichnende Pflanzenarten:

Dominante Arten: **Carduus acanthoides**, **Cirsium vulgare**, **Onopordum acanthium**,<sup>38</sup> Andere Arten, die (regelmäßig) eingestreut vorkommen: u. a. *Cirsium arvense*, *Chenopodium album*, *Sisymbrium orientale*, *Sisymbrium officinale*, *Verbascum div. spec.* (z.B. *V. thapsus*, *V. phlomoides*), *Malva silvestris*, *Centaurea stoebe* (Syn. *C. rhenana*), *Centaurea scabiosa*, *Picris hieracioides*, *Cichorium intybus*, *Lactuca serriola*, *Sorghum halepense*, *Sonchus oleraceus*, *Daucus carota*, *Reseda lutea*, *Linaria vulgaris*, *Artemisia vulgaris*, *Arctium lappa*, *Achillea millefolium*, *Capsella bursa-pastoris*, *Urtica dioica*, *Medicago lupulina*, *Dactylis glomerata*, *Poa trivialis*, *Agropyron repens*, *Lolium perenne*, *Hordeum murinum* u.a.

Pflanzensoziologische Zuordnung:

Onopordetalia acanthii Br.-Bl. Et Tx. 43 em Görs 66, Onopordion acanthii Br.-Bl. 26: Onopordetum acanthii Br.-Bl. (23) 36 emend. Libbert 32, Soo 60 (Syn.: Onopordetum acanthii pannonicum Slavnic 51; Carduo-Onopordetum Soo 45, 47a), Onopordetum acanthii onopordetosum, Onopordetum acanthii acanthoides (Syn.: Carduetum acanthoides Allorge 22, Morariu 43, *Carduus acanthoides* ass. Felföldy 42, 47, *Chenopodium album* – *Carduus acanthoides*-Bestand Bojko 34), Onopordetum acanthii carduetosum nutantis (Syn.: Carduetum nutantis Morariu 43) (vgl. SOO 1961: 441).

Besondere Hinweise:

In Serbien ist bisher, innerhalb des Verbandes Onopordion acanthii, neben dem Onopordetum acanthii Br.-Bl. 26 (Syn. Onopordetum acanthii pannonicum) keine andere Assoziation der Distelfluren beschrieben worden<sup>39</sup>. Im Modellgebiet Slanci kommen überwiegend Flächen mit Dominanz von *Carduus acanthoides* und *Cirsium vulgare* vor, auf welchen *Onopordum acanthii* oft ganz fehlt<sup>40</sup> (s. auch pflanzensoziologische Zuordnung).

<sup>37</sup> Einige Therophyten, die primär einjährig sind, verhalten sich in Distelfluren als zweijährige Arten: u.a. *Capsella bursa-pastoris*, *Sisymbrium orientale*, *Sonchus oleraceus* (JOVANOVIĆ, S. 1994: 116)

<sup>38</sup> In Vojvodina könnten in diesen Fluren auch *Carduus nutans* und *Cirsium lanceolatum* dominant werden. Regelmäßig kommen auch *Centaurea calcitrapa*, *Atriplex tataricum*, *Cynoglossum officinale*, *Malva pusilla*, *Geranium pusillum*, *Xanthium spinosum*, *Arctium minus*, *Lappula echinata* und *Eringium campestre* vor (aus der pflanzensoziologischen Aufnahme der Ass. Onopordetum acanthii pannonicum nach SLAVNIĆ 1952: 112).

<sup>39</sup> In Deutschland kommt auf mäßig stickstoffreichen und trockenen bis mäßig trockenen, kalkhaltigen Standorten noch z.B. eine andere ruderale Distelgesellschaft vor: *Resedo-Carduetum nutantis* Siss. 50. Diese Gesellschaft ist kein verarmtes Onopordetum acanthii, sondern eine selbstständige Assoziation (MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993: 246).

<sup>40</sup> Auf dem Balkan kommt ein an Onopordion-Arten reicher Typ vor (sog. „Carduetum acanthoides Morariu 1943“), welcher zum Onopordion gerechnet werden kann (MUCINA 1993: 189).

### D.1.2.2 Bitterkraut-Flur

In warmen Lagen, auf Ackerbrachen, in aufgelassenen Weinbergen und an Weg- und Straßenrändern, lockerwüchsiger bis relativ dichter, mittelhoher Bestand (bis 1 Meter) der mehrjährigen Ruderalvegetation, in welchen vor allem das Bitterkraut (*Picris hieracioides*) mit Wilder Möhre (*Daucus carota*) oder mit *Cichorium intybus* und *Carduus acanthoides* dominieren (s. Foto 30) (Beschreibung nach eigener Beobachtung, vgl. dazu auch POTT 1995: 389, MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993).

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

Bei der typischen Ausprägung kommen neben ***Picris hieracioides***, *Daucus carota*, *Carduus acanthoides*, *Cichorium intybus* noch u.a. *Erigeron annuus*, *Tordylium maximum*, *Cirsium oleraceum*, *Crepis foetida* ssp. *rhoeadifolia*, *Euphorbia cyparissias*, *Reseda lutea*, *Lactuca serriola*, *Sorghum halepense*, *Linaria vulgaris*, *Linaria genistifolia*, *Achillea millefolium*, *Asperula cynanchica*, *Agropyron repens* und *Poa trivialis* vor. Vereinzelt treten auch *Consolida regalis*, *Silene vulgaris*, *Lathyrus tuberosus*, *Hypericum perforatum*, *Anchusa officinalis*, *Verbena officinalis* und *Falcaria vulgaris* auf. Manchmal kommt *Solidago canadensis* herdenartig in den Bitterkrautfluren vor.



Foto 30: Bitterkrautflur im nordwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer

#### Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

*Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et Tx. 43 em Görs 66, Verband: *Dauco-Melilotion*<sup>41</sup> Görs 1966 (u.a. *Dauco-Picridetum*, *Dauco-Crepidetum rhoeadifolia*) (vgl. MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993).

#### Besondere Hinweise:

Bei ungestörter Entwicklung bilden sich auf diesen Flächen mit gewissem Pioniercharakter und demzufolge relativ hoher Zahl an zufälligen Begleitern entweder ruderale Trockenrasen des Verbandes *Convolvulo-Agropyron* oder Gebüsche aus (MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993: 257).

### D.1.2.3 Feinstrahl-Mischflur

Mittel- bis hochwüchsige, dichte, zum Teil „wiesenartige“ ausdauernde Ruderalflur mit *Erigeron annuus* als vorherrschende aufbauende Art. In manchen Beständen kommen noch andere mehrjährige Ruderal- und

---

<sup>41</sup> Der Verband *Dauco-Melilotion* ist bisher in der pflanzensoziologischen Systematik Serbiens nicht eingeführt (s. Tab. 1). Einige Gesellschaften wie z.B. *Tanacetum-Artemisietum vulgare* sind in den Verband *Arction lappae* (Ordnung *Artemisietalia vulgare*), statt in den Verband *Dauco-Melilotion* gestellt (KOJIC et al. 1998). In Serbien ist bisher nur eine Gesellschaft beschrieben, die in den Verband *Dauco-Melilotion* eingeordnet werden könnte, die aber nicht in der letzt veröffentlichten Systematik von KOJIC et al. 1998 angeführt wurde: *Ass. Linario-Echietum vulgare* Slavnic 1951 = *Echio-Melilotetum* R. Tx. 1947 (*Ass. Linaria vulgaris-Echium vulgare* Tx. 1942) (SLAVNIĆ 1952, MUCINA 1993: 179). Als Kenn taxa des Verbandes *Dauco-Melilotion* Görs 1966 führt MUCINA (1993) u.a. *Erigeron annuus* an; einer der Trenntaxa dieses Verbandes ist *Hypericum perforatum*. Die Gesellschaften des *Dauco-Melilotion* stehen im Kontakt mit Gesellschaften des *Onopordion acanthii*.

Wiesenarten vor, so dass manchmal auch andere Gesellschaftsanschlüsse möglich erscheinen (z.B. zum Festuco-Brometea, zum Artemisietea: Artemisietalia, Onopordetalia), Ein mosaikartiges Vorkommen von mehreren Ruderalgesellschaften ist charakteristisch. Diese Flächen unterscheiden sich physiognomisch deutlich von den Bitterkraufuren (Picris hieracioides-Ruderalfluren, s. Untertyp 4.1.2.2.), auf welchen *Erigeron annuus* nicht so dominant erscheint (Beschreibung nach eigener Beobachtung)(s. Fotos 31-33).

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

Die Ausprägung der trockenwarmen Standorte wird physiognomisch durch das Vorherrschen von **Erigeron annuus**, und verschiedenen Grasarten (*Agropyron repens*, *Poa trivialis*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*) geprägt. Eingestreut sind Vorkommen von *Carduus acanthoides*, *Cichorium intybus*, *Daucus carota*, *Achillea millefolium*, *Picris hieracioides*, *Centaurea stoebe*.

Die Ausprägung mäßig trockener bis trockener Standorte ist neben dem Vorherrschen von *Erigeron annuus* und dem Auftreten der verschiedenen Wiesenarten trockenwarmer Standorte, sowie Gras- und Ruderalarten durch das eingestreute Vorkommen von *Mentha longifolia* (?)<sup>42</sup> geprägt. Weitere Arten dieser Ausprägung: *Agropyron repens*, *Dactylis glomerata*, *Festuca vallesiaca*, *Poa pratensis*, *Ajuga genevensis*, *Euphorbia cyparissas*, *Hypericum perforatum*, *Tragopogon dubius*, *Anchusa officinalis*<sup>43</sup>, *Anchusa azurea*, *Silene vulgaris*, *Silene alba*, *Centaurea stoebe*, *Centaurea scabiosa*, *Lathyrus tuberosus*, sowie eingestreut *Artemisia vulgaris*, *Lactuca serriola*, *Cichorium intybus*, *Picris hieracioides*, *Reseda lutea*, *Verbascum thapsus*, *Rumex crispus* u.a..

#### Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

Onopordetalia acanthii Br.-Bl. et Tx. 43 em Görs 66, Verband: Dauco-Melilotion Görs 1966, *Erigeron annuus*-(Onopordetalia)-Gesellschaft inklusiv *Erigeron annuus*-Gesellschaft Görs 1968 (MUCINA 1993), *Erigeron annuus*-Dauco-Melilotion-Gesellschaft - *Erigeron annuus*-Fazies im Dauco-Picridetum und im Artemisio-Tanacetum (vgl. MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993: 277).

Außerdem: Mosaikartige Vorkommen von Pflanzengesellschaften der Arction lappae, Artemisietalia vulgaris Lohm. in Tx. 47 em.(vgl. MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993, KOJIC et al. 1998).



Foto 31: Feinstrahl-Mischflur im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer (Sommeraspekt)

<sup>42</sup> *Mentha longifolia* (L.) Huds. (Ross-Minze) ist sehr ähnlich zu *Mentha spicata* L. (Gewöhnliche Grüne Minze). Die Abgrenzung diesen Sippen ist (noch) nicht eindeutig geklärt; die beiden Sippen bilden Hybriden (HAEUPLER & MUER 2000). Im Gebiet Slanci könnte es sich um *Mentha longifolia* (L.) Huds. handeln (KRIVOŠEJ 2002, mündlich). Für genauere Aussagen ist eine ausführlichere botanische Pflanzenbestimmung notwendig.

<sup>43</sup> Im Frühling auffallende Blüten von *Anchusa officinalis*, *Silene alba*, *Silene vulgaris*, *Tragopogon dubius* und *Ajuga genevensis*.



Foto 32: Feinstrahl-Mischflur im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling (Frühlingsaspekt)

Besondere Hinweise:

Im Modellgebiet handelt es sich bei der Ausprägung mäßig trockener Standorte vermutlich um einen kleinflächigen Wechsel und eine Durchdringung von Beständen der Gesellschaften verschiedener Verbände der Onopordetalia und Artemisietalia (vor allem der Verbände *Dauco-Melilotion* und *Arction lappae*).

Der Einjährige Feinstrahl (*Erigeron annuus*), nordamerikanischen Ursprungs, passt sich den Pflanzengesellschaften des *Dauco-Melilotion*-Verbandes an und könnte als *Dauco-Melilotion*-Verbandsart angesehen werden (MUCINA 1993; MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993). Oft kommen gerade in diesen Beständen die Grasarten besonders üppig vor, sie können auf die Entwicklung u.a. der halbruderalen Trocken- und Halbtrockenrasen oder halbruderalen Staudenfluren und Säume zu ausdauernden Ruderalfluren hinweisen (nach eigener Beobachtung im Modellgebiet Slanci).

POTT (1995:382) führt ebenso an, dass *Erigeron annuus* zunehmend in die offenen Ruderalfluren des Verbandes *Dauco-Melilotion* eindringt, die mäßig oder schwach nitrophil sind.



Foto 33: Feinstrahl-Mischflur (im Vordergrund) im Kern-Modellgebiet Slanci im Frühling (Frühlingsaspekt)

#### D.1.2.4 Wilde Mohrenhirse-Dominanzflur

Meist auf ehemaligen Mais- oder Hackfruchtäckern entwickelte Dominanzflur von Wilder Mohrenhirse (Aleppohirse)<sup>44</sup>(s. Foto 34).

Außerdem kann *Sorghum halepense* zusammen mit *Lactuca serriola*, *Picris hieracioides*, und *Cichorium intybus* gewisse Mischbestände bilden. Sie sind dichter und hochwüchsiger als typisch aufgebaute Bitterkrautfluren (s. Untertyp 4.1.2.5 u. Foto 35) (Beschreibung nach eigener Beobachtung).

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

***Sorghum halepense***, *Lactuca serriola*, *Picris hieracioides*, *Cichorium intybus*

Kartierzeit: im Sommer (Juli/August); als wärmeliebende Art, die sich meistens aus Rhizomen vermehrt, tritt Wilde Mohrenhirse erst im Juli in Erscheinung (vgl. DJORDJEVIĆ-MILOŠEVIĆ et al. 1989).

#### Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

Onopordetalia acanthii Br.-Bl. Et Tx. 43 em Görs 66 ?

#### Besondere Hinweise:

In Serbien ist zurzeit nur eine Assoziation mit *Sorghum halepense* als eine Segetal-Gesellschaft (Getreide- und Hackfruchtunkrautgesellschaft) beschrieben worden: *Cynodono-Sorghetum halepenseae* (Laban 1974) Kojic 1979. Pflanzensoziologisch ist sie in die Klasse *Stellarietea mediae* Tx. Lohm. Et Prsg. 1950 und die Ordnung *Chenopodetalia albi* Tx. Lohm. Et Prsg. 1950, mit Therophyten als dominierenden Arten eingeordnet worden (KOJIC et al. 1998).

Da es sich hier um Bestände eines Rhizom-Geophyten auf Ackerbrachen handelt, wurden *Sorghum halepense*-Dominanzbestände jedoch zu den ausdauernden Ruderalfluren trockenwarmer Standorte gezählt. Vermutlich könnten sich auf ungestörten Flächen *Onopordetalia*-Gesellschaften weiterentwickeln.



Foto 34: Wilde Mohrenhirse-Dominanzflur im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer

<sup>44</sup> Früher wurden neben Leguminosen auch andere Arten wie z. B. *Sorghum halepense* als Viehfutter gesät, die sich dann später stark subspontan verbreitet haben. Werden diese Dominanzfluren nicht in kurzer Zeit durch Ackerbearbeitung und Herbizideinsatz gestört, so können sie sich dank des spezifischen Rhizomsystems auch in „stabile“, ausdauernd monodominante Ruderalfluren entwickeln, welche die Konkurrenzfähigkeit anderer Arten völlig unterdrücken. Ebenfalls durch den intensiven Einsatz bestimmter selektiver Herbizide könnte sich *Sorghum halepense*, eine resistente Art, als begleitendes Unkraut der Maisäcker sehr stark verbreiten (vgl. DRAŽIĆ 1985: 113, DJORDJEVIĆ-MILOŠEVIĆ et al. 1989: 45).

#### D.1.2.5 Ackerkratzdistel-Dominanzflur

Mittel- bis hochwüchsige und dichte ausdauernde Ruderalflur mit *Cirsium arvense* als vorherrschender aufbauender Art (s. Foto 35) (Beschreibung nach eigener Beobachtung).



Foto 35: Ackerkratzdistel-Dominanzflur im nördlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

***Cirsium arvense***, *Sorghum halepense*, *Lactuca serriola*.

Wenn das Auftreten von Wilder Mohrenhirse (*Sorghum halepense*) dominanter/vorherrschender ist, könnten diese Fluren eventuell auch unter 4.1.2.4 – Wilde Mohrenhirse-Dominanzflur – gefasst werden.

#### Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

*Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. Et Tx. 43 em Görs 66 ?

#### D.1.2.6 Beifuß-Flur

Mittel- bis hochwüchsiger ausdauernder Bestand, der auf mäßig trockenen, meso- bis eutrophen, oft beschatteten Ackerbrachen, auf Ödland und in verlassenen Gärten sowie an Weg- und Straßenrändern auftritt. In diesen Beständen mischen sich häufig *Artemisietalia*- (z.B. *Artemisia vulgaris*, *Arctium spec. div.*) und *Onopordetalia*-Arten (z.B. *Tanacetum vulgare*, *Carduus acanthoides*, *Picris hieracioides*). Sehr häufig dringen auch in Beifuß-Flur Neophyten wie *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Eupatorium cannabinum* und *Erigeron annuus* ein. Auch einjährige Arten treten in den nicht immer dicht geschlossenen Fluren auf (s. Foto 36-37) (Beschreibung nach eigener Beobachtung und in Anlehnung an MUCINA 1993: 180).

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

***Artemisia vulgaris***, *Mentha cf. longifolia* (s. die Fußnote 42), *Achillea millefolium*, *Solidago spec.*, *Sorghum halepense*, *Convolvulus arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Agropyron repens*, *Rubus caesius*, *Tanacetum vulgare* (selten); weitere eingestreute Arten: *Daucus carota*, *Cirsium arvense*, *Cichorium intybus*, *Picris hieracioides*, *Centaurea stoebe*, *Knautia arvensis*, *Erigeron annuus*, *Chenopodium album*, *Anchusa officinalis* (auffallend mit Blüten im Mai).

#### Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

*Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. Et Tx. 43 em Görs 66, *Dauco-Melilotion* Görs 66 (Ass. *Tanaceto-Artemisietum*) ?

#### Besondere Hinweise:

Außer *Artemisia vulgaris* und *Mentha cf. longifolia* sind in diesen Beständen Arten vertreten, die ihren Schwerpunkt in *Onopordetalia*-Gesellschaften haben. Nach MÜLLER (1981 in OBERDORFER, 1993) und MUCINA (1993) könnten sie demzufolge dem Verband *Dauco-Melilotion* Görs 66 zugeordnet werden (hierher gehört auch die Ass.

Tanaceto-Artemisietum<sup>45</sup>). Einige Autoren ordnen alle Beifuß-Gesellschaften, u.a. auch Tanaceto-Artemisietum, der Ordnung Artemisietalia und dem Verband Arction lappae zu (vgl. KOJIĆ et al. 1998, JOVANOVIĆ, S. 1994). MUCINA (1993) führt Ross-Minze (*Mentha longifolia*) als eine der Trennarten der Ass. Arctio-Artemisietum vulgaris an, welche demnach dem Verband Arction lappae, aber doch der Ordnung Onopordetalia angehört (s. o. Tab. 79).



Foto 36: Beifuß-Flur im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer



Foto 37: Beifuß-Flur im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer

<sup>45</sup> Im Modellgebiet Slanci herrscht *Artemisia vulgaris* (Gemeiner Beifuß) vor. Nur auf einer Fläche wurde *Tanacetum vulgare* (Gemeiner Rainfarn) gefunden, auf welcher aber *Artemisia vulgaris* fehlt. Rainfarn und Beifuß kommen meist in Durchmischung vor (als Ass. Tanaceto-Artemisietum), es kann aber auch jeweils eine Art vorherrschen (s. auch PREISING et al. 1993). Für den Großraum Belgrad ist die Ass. Tanaceto-Artemisietum vulgaris Br.-Bl. 1949 für den städtischen Bereich beschrieben worden (JOVANOVIĆ, S. 1994: 125). Die Arten, die in dieser Gesellschaft den höchsten Stetigkeitsgrad (V und IV) und/oder hohe Deckungswerte haben, sind: *Tanacetum vulgare*, *Artemisia vulgaris*, *Artemisia absinthium*, *Cirsium arvense*, *Cardaria draba*, *Rumex crispus*, *Conium maculatum*, *Carduus acanthoides*, *Bromus sterilis*, *Agropyron repens*, *Convolvulus arvensis*, *Centaurea solstitialis*, *Ballota nigra*.

### D.1.2.7 Grasreiche-Flur (Quecken-Rasen)

Mittelwüchsige, vorwiegend von Gräsern beherrschte Flur, die sich auf gestörten, offenen Böden entwickelt (u.a. auf Brachäckern, Böschungen, Aufschüttungen, Abgrabungen). Aus Kryptophyten und Hemikryptophyten, überwiegend aus Arten mit unterirdischen Knospen und Trieben aufgebauten Beständen (u.a. aus Rhizom- und Wurzelknospen-Geophyten wie z.B. *Agropyron repens*, *Convolvulus arvensis*). Das gleichzeitige Vorkommen von einjährigen Grasarten (Therophyten wie z.B. *Hordeum murinum*, *Bromus sterilis*) ist durch das gelegentliche Mähen hervorgerufen worden (s. Foto 38) (Beschreibung nach eigener Beobachtung und in Anlehnung an POTT 1995: 384, MÜLLER 1978 in OBERDIRFER 1993).

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

*Agropyron repens*, *Bromus sterilis*, *Dactylis glomerata*, *Hordeum murinum*, *Poa trivialis*, *Poa angustifolia*, *Taraxacum officinale* agg., *Convolvulus arvensis*, *Diplotaxis muralis*, *Cardaria draba*

Eingestreu: u.a. *Sonchus asper* (ssp. *glaucescens* – mündlich KRIVOŠEJ 2002), *Lactuca serriola*, *Papaver rhoeas*.

Kartierzeit: Ende Mai, Anfang Juni.

#### Pflanzensoziologische Zuordnung:

Klasse *Agropyreteae intermedii-repentis* (Oberd. et al. 67) Müller et Görs 69 (Syn.: *Agropyreteae repentis* Oberd. Müll. et Görs 67), Ordnung *Agropyretalia intermedii-repentis* (Oberd. et al. 67) Müller et Görs 69 (Syn.: *Agropyretalia repentis* Oberd. Müll. et Görs 67), Verband *Convolvulo-Agropyron repentis* Görs 66 (z.B. Ass. *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943 und andere Kriechquecke Gesellschaften<sup>46</sup>) (vgl. KOJIĆ et al. 1998, MÜLLER 1981 in OBERDORFER 1993).

#### Besondere Hinweise:

Die Gesellschaften der *Agropyreteae repentis* (*Agropyreteae intermedii-repentis*) stehen soziologisch in ihrer Artenkombination zwischen den Ruderalgesellschaften der Klassen *Chenopodietea* und *Artemisietea* und den Trockenrasen der Klasse *Festuco-Brometea* bzw. *Sedo-Scleranthetea* (vgl. MÜLLER 1978 in OBERDORFER 1993: 278-279). Grasreiche Ruderalfluren (sog. „halbruderale Trockenrasen“) können entweder in die Bestände anderer kurzlebiger oder ausdauernder Gesellschaften der Klasse *Chenopodietea* und *Artemisietea* eindringen und diese überwachsen und abbauen oder aber offene und nährstoffreiche Stellen, wie Ackerbrachen und andere anthropogene Flächen, rasch besiedeln und sich dann als Grasformationen stabilisieren (vgl. MÜLLER 1978 in OBERDORFER 1993: 279-280; PREISING & BRANDES 1993: 78; JOVANOVIĆ, S. 1994: 145).

Innerhalb der Klasse *Agropyreteae repentis* und der Ordnung *Agropyretalia repentis* ist in Serbien bisher nur Pionier-Ruderalvegetation aufgeschütteter Terrains erfasst worden (s. KOJIĆ et al. 1998). Für den Großraum Belgrad hat JOVANOVIĆ, S. (1994: 140) eine Pionier-Ruderalgesellschaft der Stadtböden - *Convolvulo-Agropyretum repentis* – beschrieben<sup>47</sup>.

Im Initialstadium könnten neben den Arten mit unterirdischen Knospen und Trieben, vor allem *Agropyron repens* und *Convolvulus arvensis*, auch Segetalarten bzw. einjährige Arten stärker vertreten sein (vgl. JOVANOVIĆ, S. 1994). Diese lückigen Bestände könnten dann eventuell als kurzlebige Ruderalfluren gefasst werden. Die Initialgesellschaften, wie z.B. *Convolvulo-Agropyretum repentis*, sind nach POTT (1995: 385) schwer fassbar.

Obwohl es sich bei diesem Biotoptyp um verschiedene Entwicklungsstadien handeln könnte, werden sie hier hauptsächlich als ausdauernde Ruderalfluren gefasst. Wenn der Pflanzenanteil der Stauden- oder Saumgesellschaften physiognomisch bemerkbar hoch ist, werden diese Bestände als Halbruderale Staudenfluren trockenwarmer, basenreicher Standorte typisiert (s. 4.2.).

---

<sup>46</sup> In Süddeutschland sind neben *Convolvulo-Agropyretum repentis* auch andere Kriechquecke-Gesellschaften festgestellt: z.B. in sommerwarm-trockenen und wintermilden Weinbaugebiete entwickelt sich *Cardaria drabae-Agropyretum repentis* (MÜLLER 1978 in OBERDORFER 1993: 281-291). Auf Grund ihrer Artenzusammensetzung könnte man möglicherweise auch in Serbien eine ähnliche Gesellschaft erwarten.

<sup>47</sup> Innerhalb der beschriebenen Gesellschaft kommen neben Arten mit höchstem Stetigkeitsgrad wie *Agropyron repens*, *Convolvulus arvensis*, *Cardaria draba*, *Cirsium arvense*, *Taraxacum officinale* agg., *Dactylis glomerata* und *Bromus sterilis* noch einige Arten mit bemerkenswertem Deckungswert, wie z.B. *Rubus caesius*, *Hordeum murinum*, *Galium aparine* und in einigen Aufnahmen auch *Lactuca serriola*, *Poa angustifolia*, *Polygonum aviculare*, *Erodium cicutarium* vor. Die Artenzusammensetzung der Fläche im Modellgebiet Slanci entspricht der charakteristischen Artenzusammensetzung der für den Großraum Belgrad beschriebenen Gesellschaft.



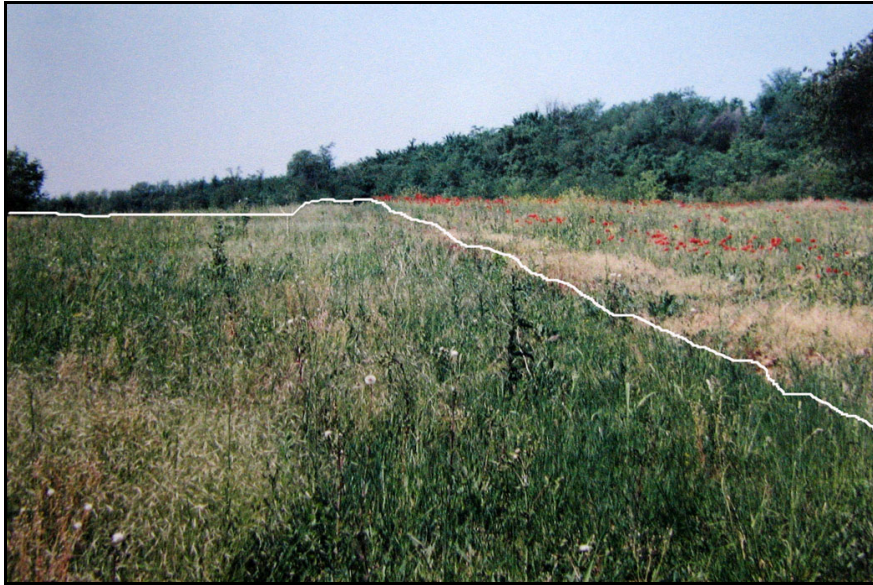


Foto 38: Grasreiche-Flur (Quecken-Rasen) im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci

## D.2 Halbruderale Staudenfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte

Auf Ödland, älteren Brachen, verlassenen Weinbergen und Obstwiesen und an Weg- und Straßenrändern, mittel- bis hochwüchsige, dichte Mischbestände, die überwiegend aus Arten trockenwarmer bis mäßig trockener ausdauernder Ruderalfluren der Klasse Artemisietea, ruderaler Halbtrockenrasen der Agropyreteae intermedii repentis, Trockenrasen der Festuco-Brometeae und Saumgesellschaftsarten der Klasse Trifolio-Geranieteae aufgebaut sind. Auffallend ist das starke Auftreten von Neophyten (z.B. *Solidago* div. spec., *Eupatorium cannabinum*, *Erigeron canadensis*). Die halbruderalen Staudenfluren sind grasreich und könnten sich im verschiedenen Verbuschungsstadium befinden (s. Fotos 39-40). Demzufolge wäre es möglich zwei Untertypen auszusondern: Halbruderale Staudenfluren »typischer« Ausprägung und Halbruderale Staudenfluren im fortgeschrittenen Verbuschungsstadium.

Da es sich hier mehr um den Verbuschungsgrad handelt und weniger um deutliche Unterschiede in der Artenzusammensetzung, wird auf eine solche Untergliederung verzichtet. Es ist aber möglich, bei der Biotoptypenkartierung Zusatzinformationen zur früheren Nutzung, zur Struktur oder Artenvielfalt über verschiedene Symbole zu erfassen.

### D.2.1 Halbruderale Staudenflur basenreicher Standorte

Beschreibung s.o. 4.2

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

*Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Eupatorium cannabinum*, *Calamagrostis epigejos*, *Achillea millefolium*, *Centaurea stoebe*, *Euphorbia cyparissias*, *Cichorium intybus*, *Falcaria vulgaris*, *Agrimonia eupatoria*, *Erigeron annuus*, *Brachipodium pinnatum*, *Brachipodium sylvaticum*, *Festuca valesiaca*, *Festuca gigantea*, *Agrostis alba*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Bromus tectorum*, *Dactylis glomerata*, *Agropyron intermedium*, *Agropyron repens*, *Hypericum perforatum*, *Salvia nemorosa*, *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca*, *Trifolium campestre*, *Scabiosa ochroleuca*, *Rubus caesius* u.a.

Weitere (einzeln) eingestreute Arten: *Artemisia vulgaris*, *Carduus acanthoides*, *Cytisus nigricans*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Vitis vinifera*, *Robinia pseudoacacia* u.a.

#### Pflanzensoziologische Zuordnung: ?

Sukzessionsstadien der Gesellschaften aus der Klasse Artemisietea vulgaris Lohm., Prsg. et Tx. 1950 ?



Foto 39: Halbruderales Staudenfluren trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte im nordöstlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer



Foto 40: Halbruderales Staudenfluren trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte im nördlichen Teil des Kern-Modellgebiets im Sommer

## E Äcker u. Gartenbau-Biotope

### E.1 Äcker

Landwirtschaftliche Anbauflächen von Feldfrüchten wie Getreide- und Hackfrüchten, Ölpflanzen usw. einschließlich Grünbrache mit der Einsaat von Leguminosen (in Anlehnung an DRACHENFELS 1994: 161, LfUBW 1997: 135).

#### Struktur/Nutzung:

SchwB = Schwarzbrache

Grüb = Grünbrache mit Einsaat von Leguminosen

#### Besondere Hinweise:

Bei Bedarf können auch die Feldfrüchte angegeben werden: (Getreide, Hackfrüchte, Futterleguminosen, Gründüngung mit Senf, Raps usw.)

Jüngere Ackerbrachen sind innerhalb der Ruderalfluren und halbruderalen Staudenfluren als kurzlebige Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener, basenreicher Standorte zusammengefasst.

### E.1.1 Basenreicher Acker

Äcker auf basenreichen Standorten (s. Fotos 41-42).

#### Kennzeichnende Pflanzenarten:

Die begleitenden Unkrautarten sind in der Literatur beschrieben worden: u.a. *Amaranthus retroflexus*, *Capsella bursa pastoris*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Cynodon dactylon*, *Erigeron canadensis*, *Euphorbia cyparissias*, *Fumaria officinalis*, *Hordeum murinum*, *Lepidium draba*, *Lamium purpureum*, *Polygonum aviculare*, *Reseda lutea*, *Setaria viridis*, *Sorghum halepense*, *Agrostemma githago*, *Melampyrum arvense*, *Sinapis arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Consolida regalis*, *Vicia pannonica*, *Vicia sativa*, *Rubus caesius*, *Kickxia spuria* (vgl. dazu SLAVNIĆ 1951, 1952, OBERDORFER 1954, KOJIĆ 1952, 1975, 1976a, 1980, KOJIĆ et al. 1985, GAJIĆ, D. 1957:15-20, KOVAČEVIĆ 1971: 221-222, VELJOVIĆ et al. 1984, OGNJANOVIĆ 1984, 1989)

Mögliche weitere Untergliederung für das Modellgebiet:

#### E.1.1.1 Basenreicher, aber kalkarmer Acker

Auf dem Bodensubstrat mit ausgewaschenem CaCO<sub>3</sub> aus den oberen Horizonten (z.B. Braunerde und Tschernosem im Prozess der Braunerdeentstehung)

#### E.1.1.2 Kalkreicher Acker (Bodensubstrat: Tschernosem auf Löss)



Foto 41: Ackerfeld im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci



Foto 42: Ackerfeld in unmittelbaren Umgebung des Kern-Modellgebiets Slanci

## E.2 Feldgärten

Meist intensiv genutzte Anbaufläche für Gemüse, Kräuter und Zierpflanzen einschließlich jüngerer Brachestadien solcher Flächen.

### E.2.1 Gemüseanbaufläche auf basenreichen Standorten (s. Foto 43)

Mögliche weitere Untergliederung für das Modellgebiet:

#### E.2.1.1 Gemüseanbaufläche auf Basenreichen, aber kalkarmen Standorten

Auf dem Bodensubstrat mit ausgewaschenem  $\text{CaCO}_3$  aus den oberen Horizonten (z.B. Braunerde und Tschernosem im Prozess der Braunerdeentstehung)

#### E.2.1.2 Gemüseanbaufläche auf kalkreichen Standorten (Bodensubstrat: Tschernosem auf Löss)

### E.2.2 Blumenanbaufläche auf basenreicher Standorte

Mögliche weiter Untergliederung für das Modellgebiet: wie bei 5.2.1



Foto 43: Gemüseanbaufläche im nordöstlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci

## E.3 Obstbauplantagen

### E.3.1 Intensiv bearbeitete Obstgarten/Obstplantage

Intensiv bewirtschaftete – gespritzte, gedüngte und regelmäßig geschnittene Obstbaumbestände; meist intensive Bodenbearbeitung (in Anlehnung an DRACHENFELS 1994: 164).

Weitere Untergliederung ist nach Obstbaumarten möglich.

#### Kennzeichnende begleitende Pflanzenarten:

Begleitende Unkrautarten der basenreichen Bodentypen Tschernosem, Tschernosem im Prozess der Braunerdeentstehung und Braunerde sind in der Literatur beschrieben; im Modellgebiet wurden sie im Gelände bestätigt: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Stellaria media*, *Hibiscus trionum*, *Eragrostis megastachya*, *Portulaca oleracea*, *Setaria glauca*, *Setaria viridis*, *Panicum crus-galli*, *Sinapis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Stachys annua*, *Galinsoga parviflora*, *Sonchus arvensis*, *Sonchus oleraceus*, *Digitaria sanguinalis*, *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, *Solanum dulcamara* (vgl. dazu CINCOVIĆ et al. 1968, KOJIĆ 1976b, KOJIĆ 1980, ŠINŽAR et al. 1980, ŠINŽAR & ŽIVANOVIĆ 1993).

## E.4 Weinberge

Anbaufläche der Weinrebe. Im Kern-Modellgebiet meist in süd- bis südwestexponierter Hanglage.

### E.4.1 Weinberg basenreicher Standorte

Kennzeichnende begleitende Pflanzenarten: auf basenreichen Böden wie bei intensiv bearbeiteten Obstgärten und –plantagen (s.o.)

## F. Offenbodenbiotopie

### F.1 Feldwege

#### F.1.1 Unbefestigter Weg

Nach DRACHENFELS (1994: 133) vegetationsfreie oder lückig bewachsene, nicht befestigte Wege, aus anstehendem Bodenmaterial oder aufgeschüttetem Lockermaterial.

##### F.1.1.1 Lehmweg

Wegeoberfläche aus tonigem oder lehmigem Substrat.

##### F.1.1.2 Hohlweg

Vorkommen in Lössgebieten; durch Erosion eingetiefter Weg (s. Foto 44).



Foto 44: Hohlweg an der östlichen Grenze des Kern-Modellgebietes Slanci

## 5.3.5 Kartierte Biotoptypen im Kern-Modellgebiet B

Da die Auswahl des Modellgebietes und seine vegetations- und bodenbezogene Charakterisierung sowie die Entwicklung der Biotoptypenklassifikation und der Prozess der Erfassung von Biotoptypen im Modellgebiet schon beim Vorgehen in Kap. 1.3.2.3 dargestellt wurden, werden im Folgenden alle im Kern-Modellgebiet B kartierte Biotoptypen sowie einzelne Untertypen ohne weitere Erläuterungen kartographisch dargestellt (s.u. Abb. 53-55). Sie werden als Grundlage für die exemplarische Bewertung der Biotoptypen herangezogen (s. Kap. 5.4.6).

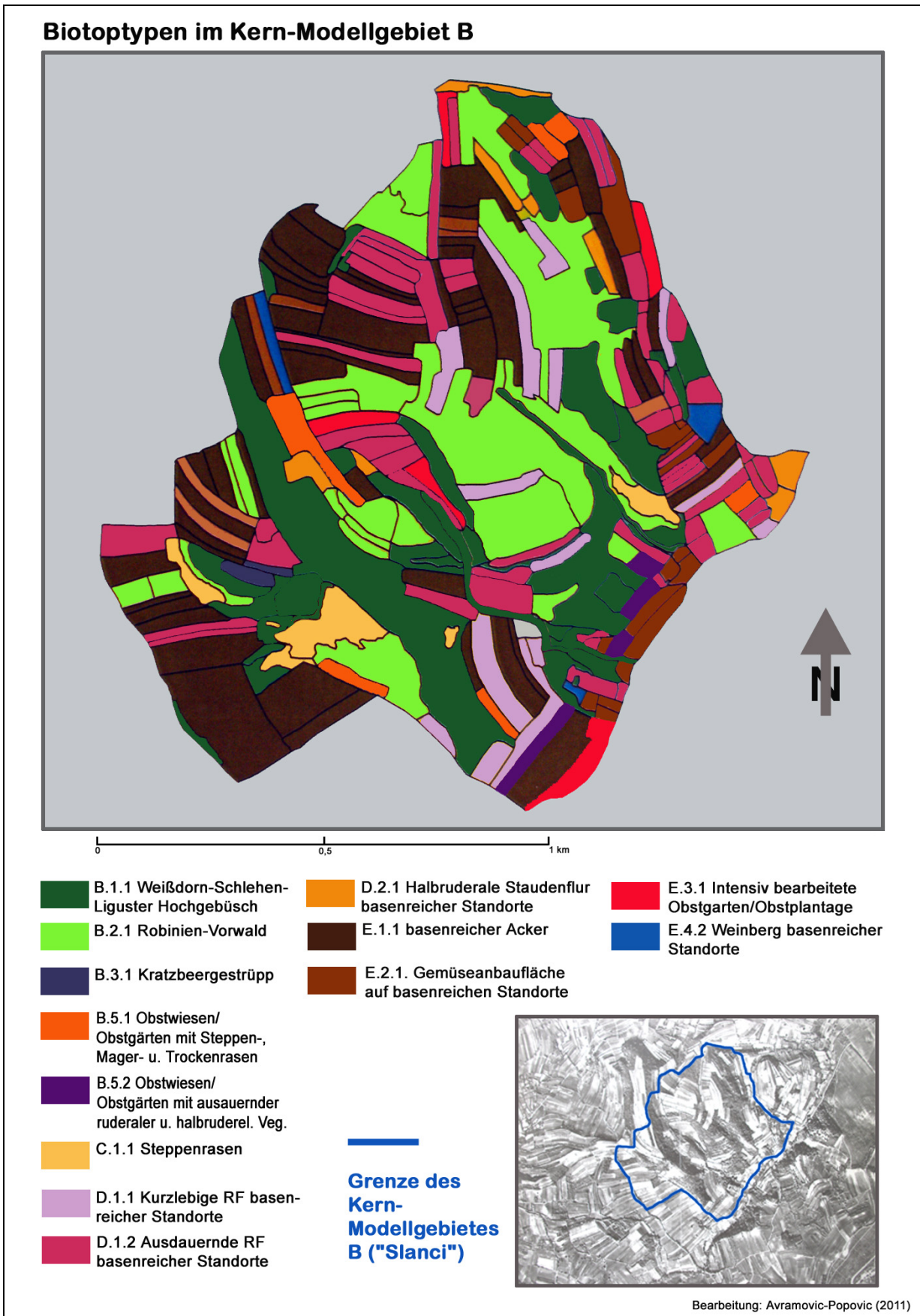
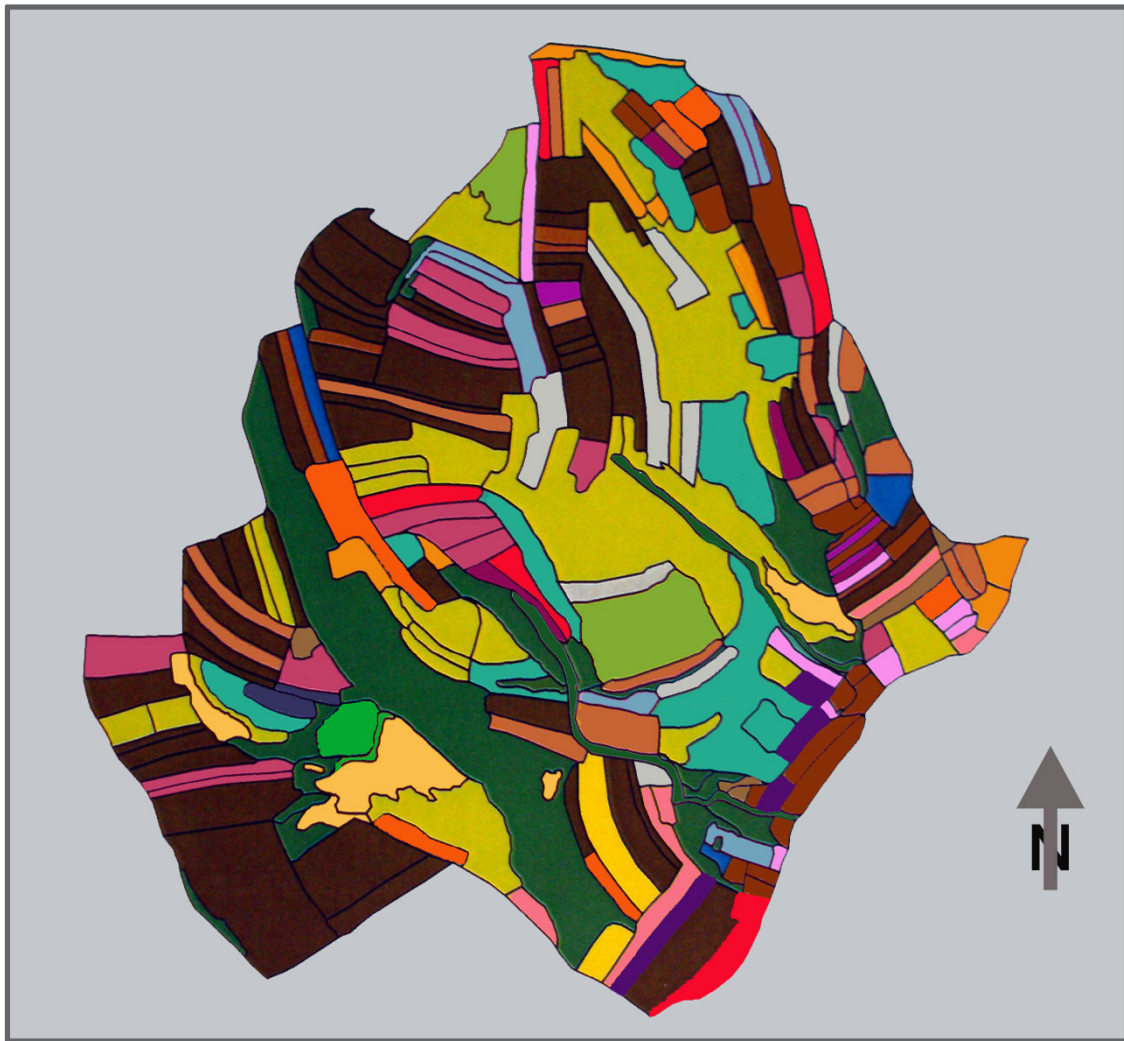




























Abb. 53: Biotoptypen im Kern-Modellgebiet B („Slanci“) (s. Kap. 5.4.4.2 u. Tab. 70 im Kap. 5.3.2)

### Biotoptypen und einzelne Untertypen im Kern-Modellgebiet B



0 0,5 1 km

- |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>B.1.1 W-Sch-L-Hochgebüsch:</b>                                                  |  <b>C.1.1 Steppenrasen</b>                          |  <b>D.1.2.5 Ackerkratzdiestel-Dominanflur</b>                 |
|  <b>B.1.1.1 Reine Ausbildung</b>                                                    |  <b>D.1.1 Kurzlebige RF basenreicher Standorte</b>  |  <b>D.1.2.6 Beifuß-Flur</b>                                   |
|  <b>B.1.1.2 Zürgelbaum-Ausbildung</b>                                               |  <b>D.1.1.1 Kurzlebige Mischflur</b>                |  <b>D.1.2.7 Grasreiche-Flur</b>                               |
|  <b>B.1.1.2 Robinien-Ausbildung</b>                                                 |  <b>D.1.1.2 Feinstrahl-(Dominanz)Flur</b>           |  <b>D.2.1 Halbruderale Staudenflur basenreicher Standorte</b> |
| <b>B.2.1 Robinien-Vorwald:</b>                                                                                                                                         |  <b>D.1.1.3 Ackersenf-Dominanzflur</b>              |  <b>E.1.1 basenreicher Acker</b>                              |
|  <b>B.2.1.1 Reine Bestände</b>                                                      |  <b>D.1.2 Ausdauernde RF basenreicher Standorte</b> |  <b>E.2.1. Gemüseanbaufläche auf basenreichen Standorte</b>   |
|  <b>B.2.1.2 Robinien-Götterbaum-Vorwald</b>                                         |  <b>D.1.2.1 Distelflur</b>                          |  <b>E.3.1 Intensiv bearbeitete Obstgarten/Obstplantage</b>    |
|  <b>B.3.1 Kratzbeergestrüpp</b>                                                     |  <b>D.1.2.2 Bitterkraut-Flur</b>                    |  <b>E.4.2 Weinberg basenreicher Standorte</b>                 |
|  <b>B.5.1 Obstwiesen/ Obstgärten mit Steppen-, Mager- u. Trockenrasen</b>           |  <b>D.1.2.3 Feinstrahl-Mischflur</b>                |                                                                                                                                                   |
|  <b>B.5.2 Obstwiesen/ Obstgärten mit ausauernder ruderaler u. halbruderel. Veg.</b> |  <b>D.1.2.4 Wilde Mohrenhirse-Dominanzflur</b>      |                                                                                                                                                   |

Bearbeitung: Avramovic-Popovic (2011)












Abb. 54: Alle im Kern-Modellgebiet B (Slanci) kartierten Biotoptypen sowie einzelne Untertypen (s. dazu Abb. 53, Kap. 5.4.4.2 u. Tab. 70 im Kap. 5.3.2)

**Grenze des Kern-Modellgebietes B ("Slanci")**



**Linienförmige Biotoptypen und einzelne Untertypen im Kern-Modellgebiet B**



- |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                        |                                                                                     |                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | B.4.1 Feldhecken aus heimischen Gehölzarten, trockenwarmer bis mäßig trock. Standorte: |  | B.4.2 Feldhecke aus überwiegend nicht heimischen Arten                                    |
|  |  |  | B.4.1.1 Strauchhecke                                                                   |  | B.4.1.3 Baumhecke                                                                         |
|  |  |  | B.4.1.2 Strauch-Baumhecke                                                              |  | B.4.2 Einfriedungswall und Abhang mit Scheinsträuchert, Halbsträuchern u. Kletterpflanzen |

Bearbeitung: Avramovic-Popovic (2011)

Abb. 55: Linienförmige Biotoptypen und einzelne Untertypen im Kern-Modellgebiet B (s. dazu Kap. 5.4.4.2 u. Tab. 70 im Kap. 5.3.2)



## 5.4 Bewertung der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet B (Slanci)

### 5.4.1 Bewertungskriterien und ihre Anwendbarkeit in Serbien

Im Rahmen eines üblichen planerischen Prozesses in Deutschland werden die Bewertungskriterien abhängig von den zu bearbeitenden planerischen Fragestellungen, dem gesellschaftlichen Wertesystem und den Gegebenheiten im Planungsraum gewählt (vgl. BERNOTAT et al. 2002: 388). Sie sollen nachvollziehbar aus dem gesellschaftlichen bzw. naturschutzfachlichen Wertesystem, als konkreter Wertehintergrund, hergeleitet werden (ebd. 378, 388).

Im Hinblick auf Planungsabläufe empfehlen manche Autoren die Bestandsaufnahmen und -bewertungen vor der Entwicklung des konkretisierten Leitbildes und des Zielkonzepts durchzuführen (vgl. z.B. KIEMSTEDT 1997, LANA 1995), andere dagegen die Erarbeitung von Leitbildern vor der Bewertung der naturschutzfachlichen Bedeutung von Natur und Landschaft (vgl. z.B. WIEGLEB 1997).

In den Fachkreisen in Deutschland besteht aber Einigkeit, dass zu Beginn der Planung mindestens generelle Zielvorgaben zu erarbeiten sind (vgl. BERNOTAT et al. 2002: 375). Vor allem in der ersten Phase geht es um eine flächendeckende Grundbewertung, bei der die Bewertungskriterien stärker an gesetzlichen Grundlagen und allgemeinen Leitprinzipien des Naturschutzes ausgerichtet sein sollten.

In der vorliegenden Arbeit wird eine exemplarische Bewertung der naturschutzfachlichen Bedeutung auf Typusebene durchgeführt, bei der sich die Bewertung auf typisierte Objekte bezieht. Obwohl die Bewertung auf der Typusebene nur eine generalisierte Aussage ermöglicht, gilt sie als besonders praxistauglich (vgl. BERNOTAT et al. 2002: 368). Als operable Bewertungskriterien auf der Typusebene haben sich die Kriterien „**Seltenheit**“ bzw. „**Gefährdung**“ und die „**Naturnähe**“/„**Hemerobie**“ bewährt (vgl. KIRSCH-STRACKE & REICH 2004: 236). Als ein weiteres Kriterium nennen v. HAAREN & REICH (2011) die „**natur- und kulturhistorische Bedeutung**“.

Das Kriterium „**Seltenheit**“ bezeichnet die Verbreitung und repräsentative Verteilung der Biotoptypen (ebd.). Es kann entweder ein Ergebnis natürlicher Faktoren (besonderer Standortbedingungen, räumlich begrenztem Vorkommen, Empfindlichkeit gegenüber Umweltfaktorenschwankungen) oder die Folge menschlicher Eingriffe und Nutzungen sein (vgl. KIRSCH-STRACKE & REICH 2004: 237). In letzterem „ist die Seltenheit eines Biotoptyps gleichzusetzen mit seiner Gefährdung und wird dann auch über das Kriterium Gefährdung berücksichtigt“ (ebd.).

Biotopzerstörung und Flächenverlust, qualitative Veränderungen eines Biotops, Veränderungen der Standort-eigenschaften, der Lebensgemeinschaften und Veränderung der menschlichen Einflüsse sind die wichtigsten Ursachen für die Gefährdung von Biotopen (vgl. v. DRACHENFELS 1996: 12). Die „**Gefährdung**“ stellt damit ein Maß für die Rückgangstendenz von Qualitäten und bestimmten Eigenschaften dar (vgl. KIRSCH-STRACKE & REICH 2004).

Die „**Naturnähe**“ ergibt sich „durch die Indikation des Ausmaßes menschlicher Einflüsse oder einen Vergleich des Ist-Zustandes mit der potenziellen natürlichen Vegetation (aktualistischer Ansatz) bzw. mit der rekonstruiert natürlichen Vegetation (historischer Ansatz)“ (BERNOTAT et al. 2002: 393).

Im Hinblick auf die mangelnde Verfügbarkeit flächendeckender Daten in Serbien wird eine Grundbewertung mit einer geringeren Zahl der allgemeinen Kriterien durchgeführt. Es werden die im Rahmen der Bewertung des Schutzgutes ‚Arten und Biotope‘ in Deutschland üblichen Bewertungskriterien „**Gefährdung**“/„**Seltenheit**“ und „**Naturnähe**“/„**Hemerobie**“ angewendet; die ‚Seltenheit‘ wird hier als Teilaspekt des Kriteriums ‚Gefährdung‘ betrachtet. Darüber hinaus werden, wenn vorhanden, zusätzlich die **kulturhistorischen Informationen (kulturhistorische Bedeutung)** als aufwertende Informationen/aufwertendes Kriterium herangezogen. Diese Kriterien lassen sich in Deutschland

u.a. aus dem Zielsystem des Naturschutzes sowie konkreten Handlungsanweisungen zum Schutz von Arten, Biotopen und Lebensräumen des Bundesnaturschutzgesetzes ableiten.

Durch die letzte Novellierung des Naturschutzgesetzes Serbiens im Jahr 2010 ist vorgesehen, dass die „Natura 2000-Gebiete“ als Teil des sog. „ökologischen Netzes“ Serbiens erfasst werden. Nach dem Eintritt der Republik Serbien in die EU wird das „ökologische Netz“ Serbiens ein Teil des europäischen Netzes „Natura 2000“ sein. Demzufolge konnte als Zusatzinformation der Schutzstatus der Lebensraumtypen nach den europäischen FFH-Richtlinien ergänzend zugefügt werden. Dabei geht es um Seltenheit/Gefährdung auf der europäischen Skala.

Die derzeit geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen in Serbien - wie beispielsweise das Umweltschutzgesetz, das Gesetz über die Strategische Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf die Umwelt, das Naturschutzgesetz sowie das Gesetz über den Raumplan Serbiens -, die in Serbien zwischen 2004 und 2010 verabschiedet wurden, legen direkt oder indirekt Vorgaben zum Biotopschutz („Schutz der Lebensräume“) und damit einen Anwendungszweck für Biotopdaten fest. Aus diesen und anderen Vorgaben lässt sich ebenfalls ein direkter oder indirekter Auftrag zur Bewertung von Biotopen („Lebensräumen“) feststellen (s. Kap. 3.6.3, Tab. A3 im Anhang; s. dazu auch Kap. 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4 u. 3.1.5). Die drei genannten Kriterien zur Bewertung der Biotoptypen im Modellgebiet – ‚Gefährdung‘/‚Seltenheit‘, ‚Naturnähe‘/‚Hemerobie‘ und ‚kulturhistorische Bedeutung‘ (kulturhistorische Informationen) – lassen sich auch indirekt oder direkt aus den Regelungen der oben angeführten Gesetze ableiten. Darüber hinaus können ‚kulturhistorische Informationen‘ als Kriterium auch aus zwei besonderen Gesetzen hergeleitet werden, die im Jahr 2010 zur Ratifizierung von zwei Konventionen erlassen wurden: Hierbei handelt es sich um das Gesetz zur Ratifizierung des Übereinkommens zur Bewahrung des immateriellen Kulturerbes der UNESCO, beschlossen in Paris im Jahr 2003, und um das Gesetz zur Ratifizierung der Rahmenkonvention des Europarates über den Wert des Kulturerbes für die Gesellschaft, beschlossen in Faro im Jahr 2005. Das Kriterium ‚kulturhistorische Informationen‘ kann ebenfalls aus der in Serbien unterzeichneten Europäischen Landschaftskonvention<sup>48</sup> abgeleitet werden, deren offiziellen Ratifizierung im Mai 2011 erfolgte (s. dazu Kap 3.3.2).

## 5.4.2 Ableitung einzelner Bewertungskriterien anhand der rechtlichen Rahmenbedingungen in Serbien

### 5.4.2.1 Ableitung des Kriteriums Gefährdung/Seltenheit

Das serbische Naturschutzgesetz nimmt das internationale Kriterium „Vielfalt/Seltenheit“ auf. Aus § 1 des **Naturschutzgesetzes**, in welchem der Schutz und der Erhalt der Natur, der biologischen<sup>49</sup>, geologischen Vielfalt und ebenso der Vielfalt von Landschaften als Teil der Umwelt vorgesehen ist, kann das Bewertungskriterium „**Gefährdung/Seltenheit**“ abgeleitet werden (vgl. NatSchG AA RS 36/2009). Wenn die verschiedenen Biotope als Teil der biologischen Vielfalt und der Vielfalt von Landschaften einerseits erhalten werden sollten, dürfen sie nicht stark gefährdet sein; das Kriterium Gefährdung kann auch als handlungsorientiertes Kriterium zum Schutz der Biotope betrachtet werden (vgl. v. HAAREN & REICH 2011). Andererseits drücken seltene Biotope einen wichtigen Teil der biologischen Vielfalt aus. Darüber hinaus ist durch § 2 des neuen Naturschutzgesetzes für Serbien aus dem Jahr 2009 die „Feststellung und Beobachtung des Naturzustandes sowie Förderung der gefährdeten Naturteile und

---

<sup>48</sup> Diese Konvention wurde erstmal 2007 unterzeichnet und ist bis zur Ratifizierung und dem Erlassen eines besonderen Gesetzes nicht verpflichtend.

<sup>49</sup> Darunter ist die genetische Vielfalt, die Artenvielfalt und die Vielfalt der Ökosysteme zu verstehen.

Landschaften“ vorgesehen (ebd.). Um festzustellen, welche Naturteile als gefährdet und demzufolge potentiell selten gelten, ist es erforderlich, sie vorher nach dem Gefährdungsgrad zu bewerten und dementsprechend einzustufen.

Das Naturschutzgesetz sieht außer dem allgemeinen Schutz der biologischen Vielfalt konkreter auch den „Schutz von Lebensräumen“ vor; insbesondere sollen die „empfindlichen, **gefährdeten und seltenen** Lebensräume sowie Lebensraumtypen“ ausgesondert werden (vgl. GÄE.NatSchG: § 8 AA RS 88/2010, s. dazu Kap. 3.1.3).

Die „gefährdeten oder seltenen Lebensraumtypen“ sollen geschützt werden (vgl. NatSchG: § 32 AA RS 36/2009): Diese Regel setzt voraus, dass die gefährdeten oder seltenen Lebensraumtypen vorher festgelegt werden und daraus wiederum das Kriterium Gefährdung/Seltenheit zur Bewertung von Biotoptypen („Lebensraumtypen“) abgeleitet wird.

Durch die internationale Konvention über biologische Diversität aus dem Jahr 1992 (CBD), die Serbien 2001 ratifizierte, ist die Erhaltung der biologischen Vielfalt als politisches Ziel verankert worden. Durch die erst im Mai 2011 erstellte „Strategie der biologischen Vielfalt Serbiens“ für den Zeitraum 2011-2018 (Ministerium für Umweltschutz und Raumplanung Serbiens) wird gefordert, die „**gefährdeten**“, „**seltenen**“, „**empfindlichen**“, „**nach der EU-Richtlinie bedeutenden Lebensräume**“ zu identifizieren, zu beschreiben und zu kartieren.

Die im Rahmen der Raum- und Stadtplanung vorgesehenen obligatorischen „Voraussetzungen zum Naturschutz“ sollen u.a. „Angaben über geschützte Teile der Natur“ und „über die Lebensraumtypen“ enthalten (GÄE.NatSchG AA RS 88/2010: § 3). Die sog. „geschützten Teile der Natur“ umfassen auch „geschützte Lebensräume“ bzw. „gefährdete und seltene Lebensraumtypen“ (vgl. NatSchG AA RS 36/2009: § 32), was die Ableitung des Kriteriums Gefährdung/Seltenheit begründet.

Der sog. „Naturzustandbericht“ als einer der neuen Naturschutzdokumente fordert u.a. auch Daten über den Zustand der biologischen, geologischen, landschaftlichen Vielfalt, über die ökologischen Netze und die Analyse **des Gefährdungsgrades** und der Gefährdungsfaktoren (s. NatSchG AA RS 36/2009: §§114, s. dazu Abb. 22). Darüber hinaus fordert die „Strategie des Naturschutzes und des Schutzes von natürlichen Werten“ zur Erhaltung der biologischen Vielfalt u.a. die Analyse und Beurteilung ihres Zustandes (vgl. GÄE.NatSchG AA RS 88/2010: § 47): Nur wenn die Gefährdung/Seltenheit der Biotope vorher festgelegt ist, können die entsprechenden Schutzmaßnahmen zu ihrer Erhaltung entwickelt und umgesetzt werden.

Aus den Regelungen des neuen **Umweltschutzgesetzes** lässt sich ebenso das Bewertungskriterium Gefährdung/Seltenheit ableiten. Der sog. „Integrale Schutz der natürlichen Werte“ des neuen Umweltschutzgesetzes sieht u.a. den Erhalt von „Qualität, Menge und Reserven“ einzelner Naturgüter vor (vgl. USchG AA RS 135/2004: § 21); die Erhaltung von „Biosphäre und Biodiversität“ umfasst u.a. den Schutz von Lebensräumen und den Schutz der Biodiversität im Sinne der „Erhaltung ihrer Existenz, Vielfältigkeit, Wiederherstellung u. Förderung im Gefährdungsfall“ (vgl. ebd.: § 26, s. dazu auch Kap. 3.1.1). Durch die Nationale Strategie der nachhaltigen Nutzung von Naturgütern und Teilen der Natur ist u.a. die Analyse des Ist-Zustandes der einzelnen Naturgüter und ihrer Bilanz-Kategorien – wie beispielsweise Menge und Gefährdungsgrad -vorgesehen (vgl. ebd. §§ 11-20).

Durch das Prinzip der Integrität sieht auch das **Gesetz über die Strategische Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf die Umwelt** (SUP) das Einbeziehen „der Umweltschutzvoraussetzungen bzw. Voraussetzungen zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt in den entsprechenden sektoralen und intersektoralen Plänen und Programmen“ vor; Umweltrisiken soll vorgebeugt werden (vgl. GSPAPPU AA RS 135/2004: § 4). Im wichtigsten Bestandteil der SUP, dem Umweltbericht, soll als Grundlage eine Übersicht des Umweltzustandes und der Umweltqualität dargestellt werden (ebd. § 13). Die Auswirkung von Plänen und Programmen soll u.a. auch bezüglich der vorhandenen „Lebensräume“ und der „Biodiversität“ beurteilt werden (vgl.

GSPAPPU AA RS 135/2004a: § 15, Anhang I u. Anhang II). Es sollen u.a. zusätzlich die verschiedenen Aspekte der Auswirkung von Plänen und Programmen auf „gefährdete und seltene Gebiete“ sowie „Ökosysteme“ festgehalten werden (vgl. ebd.: Anhang I)

#### **5.4.2.2 Ableitung des Kriteriums Naturnähe (Natürlichkeit)**

Das Kriterium **Naturnähe** (Natürlichkeit) kann auch aus § 1 des serbischen Naturschutzgesetzes (vgl. NatSchG AA RS 36/2009) abgeleitet werden, wenn unter „dem Erhalt der Natur, der biologischen Vielfalt“ auch der Erhalt der natürlichen bzw. naturnahen Biotope zu verstehen ist. Die nach § 2 des Naturschutzgesetzes (vgl. ebd.) vorgesehene Verhinderung von Verarmung der biologischen Vielfalt und Verhinderung der Störungen durch negative Auswirkungen in der Natur weisen darauf hin, dass hier auf das Kriterium der Naturnähe/Natürlichkeit gezielt wird: Die Naturnähe der Biotoptypen kann durch das Ausmaß der menschlichen Einflüsse klassifiziert werden.

Die rechtlich geschützten Teile der Natur - wie z.B. Naturparks, Naturschutzgebiete, Naturreservate - umfassen vom Natürlichkeitsgrad her die wertvollsten natürlichen oder naturnahen Biotope (vgl. NatSchG AA RS 36/2009: §§ 28-34). Der in Kraft getretene Raumplan Serbiens fordert die Erhöhung der geschützten Teile der Natur, die erhaltenen naturnahen und natürlichen Biotopen einbezogen, bis zum Jahr 2020 von jetzt ca. 6% auf dann 12%, was wiederum die Wichtigkeit des Kriteriums Naturnähe (Natürlichkeit) hervorhebt (vgl. GRPS AA RS 88/2010: 126-131).

Das „Umweltschutzsystem“ soll laut § 2 des Umweltschutzgesetzes „die natürliche Balance“ gewährleisten; darüber hinaus sieht das Umweltschutzgesetz auch den Schutz der Biodiversität vor, was u.a. auch den Schutz von natürlichen und naturnahen Biotopen einschließt (vgl. USchG AA RS 135/2004). Die Strategische Prüfung der Auswirkungen von Plänen und Programmen auf die Umwelt soll nach dem gleichnamigen Gesetz auch die Auswirkung auf „Biodiversität“, „Lebensräume“ und „geschützte Teile der Natur“ prüfen (vgl. GSPAPPU AA RS 135/2004: §15). Die mögliche Auswirkung von Plänen und Programmen ist auch abhängig vom Natürlichkeitsgrad der Biotope („Lebensräume“) und demzufolge abhängig von möglichen Gefährdungen der vorhandenen Biotope durch die Umsetzung eines Plans/Programms, woraus sich ebenfalls die „Naturnähe“ („Natürlichkeit“) als wichtiges Bewertungskriterium ableiten lässt.

#### **5.4.2.3 Ableitung des Kriteriums kulturhistorische Bedeutung (kulturhistorische Informationen)**

In der Präambel der Europäischen Landschaftskonvention, die Serbien 2007 unterzeichnet und 2011 ratifiziert hat, wird die Landschaft u.a. als Grundbestandteil des europäischen Natur- und Kulturerbes, als gemeinsames Gut verstanden [vgl. ELK: URL 1 u. URL 2, MARSCHAL 2005: URL 5]. Die Länder als Parteien dieser Konvention verpflichten sich, die Landschaften flächendeckend zu erfassen sowie die Faktoren des Landschaftswandels zu analysieren [vgl. ELK: § 6: URL 1]: Das Kriterium kulturhistorische Informationen/kulturhistorische Bedeutung spielt bei der Erfassung von Landschaften, für die Bewertung der historischen Landschaftsteile und für den kulturell begründeten Landschaftsschutz eine wichtige Rolle.

Die in Serbien ratifizierte Rahmenkonvention über den Wert des Kulturerbes für die Gesellschaft, die den Kulturerbe-Begriff über den Denkmalschutz hinaus erweitert und das Thema Kulturerbe mit dem Konzept der nachhaltigen Entwicklung verknüpft, sowie das Übereinkommen zur Bewahrung des immateriellen Kulturerbes der UNESCO ermöglichen die direkte Ableitung des Kriteriums ‚kulturhistorische Informationen‘/‚kulturhistorische Bedeutung‘ zur Bewertung der historischen Kulturlandschaftsteile (vgl. AA RS 01/2010-IntVer).

Die unterzeichnete Landschaftskonvention sowie die ratifizierten Konventionen und Übereinkommen über Kulturerbe bzw. immaterielles Kulturerbe spiegeln sich auch in einigen weiteren in Serbien gültigen Gesetzen wider.

§ 1 des Naturschutzgesetzes, der u.a. den Erhalt der biologischen Vielfalt und damit auch den Erhalt der verschiedenen Biotope oder die Vielfalt von Landschaften fordert, schließt damit auch die Erhaltung von kulturhistorischen Informationen über die Flächennutzungen und Art dieser Nutzungen ein. Die rechtlich vorgesehene Klassifizierung der Landschaften und Landschaftstypen soll die Vielfältigkeit des Natur- und Kulturerbes aufgrund der natürlichen und geschaffenen Eigenschaften widerspiegeln (vgl. NatSchG AA RS 36/2009: § 26, GÄE.NatSchg: § 11 88/2010). Darüber hinaus soll u.a. ermöglicht werden die Landschaften auf traditionelle Art zu nutzen, um die wichtigen und charakteristischen Eigenschaften der Landschaften zu bewahren (ebd.): Die traditionelle Nutzungsart wird damit unmittelbar kulturhistorische Informationen über die traditionellen Nutzungen liefern. Der Schutz der historischen Kulturlandschaftsteile kann nach dem Naturschutzgesetz indirekt als Schutz einzelner Gebiete aufgefasst werden. Gebiete mit einer ausgeprägten biologischen, geologischen Vielfalt oder Landschaftsvielfalt können als „Schutzgebiete“ proklamiert werden. Dazu gehören „streng geschützte Naturreservate“, „spezielle Naturreservate“, „Nationalparke“, **„Naturdenkmäler“**, „geschützte Lebensräume“, **„Landschaften mit den besonderen Eigenschaften“** und **„Naturparke“** (vgl. NatSchG AA RS 36/2009: §§ 29-34). In einer „Landschaft mit besonderen Eigenschaften“ können neben den „biologisch-ökologischen Werten“ auch „kultur-historische Werte<sup>50</sup>“ von Bedeutung sein, die sich als „Interaktion der Natur, natürliche Potentiale und traditionelle Lebensart der Lokaleinwohner“ entwickelt haben (ebd.: § 33). Es kann sich um Naturlandschaften oder Kulturlandschaften mit außerordentlichen Eigenschaften handeln (ebd.). In einem „Naturpark“ sind u.a. „kulturelle Bedürfnisse“ im Einklang mit der traditionellen Lebensart und nachhaltigen Entwicklung zu bewahren (ebd.: § 34). Ein „Naturdenkmal“ kann als kleinere Raumeinheit oder ein Objekt auch aufgrund der kulturellen Bedeutung geschützt werden (z.B. Baumreihen, Parks, botanische Gärten).

Durch das Umweltschutzgesetz ist ebenso der Erhalt der besonderen oder charakteristischen Eigenschaften der Landschaften vorgesehen (vgl. USchG AA RS 135/2004: §§ 33-36, GÄE.USchG AA RS 36/09: §§ 8-9, s. dazu Tab. 8, Kap. 3.1.1), was auf die Wichtigkeit der kulturhistorischen Informationen hindeutet.

Das Gesetz über die Auswirkung von Plänen und Programmen auf die Umwelt sieht die Prüfung der Auswirkungen auf das kulturhistorische Erbe vor und setzt damit auch die Auswertung der kulturhistorischen Informationen bzw. kulturhistorische Bedeutung des Erbes voraus.

Auch nach dem Gesetz über Raumplanung und Bebauung und der daraus folgenden Vorschrift über den Inhalt und die Planmaßstäbe der Planwerke soll, auf allen Ebenen der Raumplanung, der Themenbereich „Schutz, Gestaltung und nachhaltige Nutzung der Landschaften, der Kultur- und Naturerbes“ bearbeitet werden (vgl. GPB AA RS 72/2009, VIAAVPD AA RS 31/2010: §§ 2-5, 6-18).

Die Förderung des erhaltenen und geschützten Natur- und Kulturerbes durch den neuen Raumplan Serbiens lässt wiederum das Kriterium „kulturhistorische Informationen“ ableiten (vgl. RPS: 25 in GRPS AA RS 88/2010). Durch die Raumentwicklungskonzeption sollen der Schutz und die Gestaltung der Kulturlandschaften einen Beitrag zur Entwicklung der regionalen und lokalen Identität sowie auch zum Schutz der Biodiversität leisten (vgl. RPS: 41-42, 131-134 in GRPS AA RS 88/2010): Einerseits formen die kulturhistorischen Besonderheiten die regionale und lokale Identität aus, andererseits prägt die traditionelle Flächennutzungsart das Landschaftsbild und darüber hinaus auch die jetzige Biodiversität eines Gebietes.

Durch den Raumplan Serbiens wird gefordert „den wahren Zustand und die Gefährdung des Natur- und Kulturerbes“, ihre Werte sowie Schutz-, Sanierungs- und Förderungsprioritäten festzustellen (vgl. ebd.: 120), was wiederum die Bedeutung der Auswertung der kulturhistorischen Informationen vor Augen führt. Durch die Politik der Erhaltung und

<sup>50</sup> Im Gesetz sind keine weiteren Erläuterungen des Begriffes „kultur-historische Werte“ vorhanden.

Konservierung des Kulturerbes soll das Kulturerbe als „Entwicklungsressource“ anerkannt werden (s. ebd.: 131-134); sowohl das Kultur- als auch das Naturerbe soll proklamiert, geschützt, nachhaltig genutzt und im Raum vernetzt werden (vgl. ebd.: 136-137).

Als eine der Prioritäten wird die „Charakterisierung der Landschaften Serbiens“ festgelegt: Die Landschaften sollen mit den verschiedenen Eigenschaften auf der nationalen und regionalen Ebene, als Grundlage zur Bewertung und zum Schutz der Natur- und Kulturlandschaften erfasst werden (vgl. ebd.: 140-141). Dafür müssen die kulturhistorischen Informationen über Natur- und Kulturerbe zwingend berücksichtigt werden.

### **5.4.3 Bewertung des Natürlichkeitsgrads/Hemerobie der im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen**

Die Bewertung von der Natürlichkeit oder Naturnähe von Biotopen hat neben dem Kriterienpaar Seltenheit/Gefährdung für den Naturschutz eine herausragende Bedeutung; sie stellt ein Schlüsselkriterium dar, „weil Biotope mit einer sehr geringen Naturnähe i.d.R. für alle weiteren Bewertungskriterien ohne Relevanz sind“ (s. v. DRACHENFELS 2010: 67). Dies schließt jedoch nicht aus, dass auch anthropogene Biotope und Strukturen als bedeutsame Habitate eine hohe Bedeutung für den Artenschutz haben können (ebd.). Intakte Biotope können generell als schutzwürdiger bezeichnet werden als nicht intakte.

Obwohl in einer Kulturlandschaft kaum noch völlig natürliche Biotope anzutreffen sind, kann dennoch der Grad der Natürlichkeit zwischen naturfern bis naturnah zur Bewertung herangezogen werden. Ein hoher Anteil der sekundär entstandenen halbnatürlichen, also naturnahen im weiteren Sinne, und der naturfernen Biotope mit extensiver bis mäßig intensiver Nutzung prägt die Landschaft des Kern-Modellgebietes. Solche Biotope mit einer natürlichen Dynamik gelten als hochwertig und ihre Erhaltung soll als Leitbild einer halbnatürlichen Landschaft vorgesehen werden (vgl. KNOSPE 1998: 34).

Das Ausmaß menschlicher Einflüsse auf Biotope oder ein Vergleich ihres Ist-Zustandes mit der potentiellen natürlichen Vegetation (aktualistische Ansätze) bzw. mit der rekonstruierten natürlichen Vegetation (historische Ansätze) ergeben ihre Naturnähe (vgl. KEISER et al. 2002: 263, BERNOTAT et al. 2002: 393). Gemäß KOWARIK (1988: 42, 50) können historische Ansätze zur Ermittlung der „Naturnähe“ verwendet werden, aktualistische Ansätze hingegen dienen der Ermittlung der Hemerobie. BLUME & SUKOP (1976: 83) bezeichnen Hemerobie als „Gesamtheit aller Wirkungen, die bei beabsichtigten und nicht beabsichtigten Eingriffen des Menschen in Ökosystemen stattfinden“.

Der aktualistische Ansatz von KOWARIK (1988: 77) misst den Grad der menschlichen Einflüsse auf Biotoptypen und wird über die Bewertung der Vegetation in Bezug zum aktuellen Standortpotenzial durchgeführt: Neben der Vegetation müssen auch anthropogene Veränderungen des Standorts berücksichtigt werden. Die Übereinstimmung zwischen beiden Ansätzen ist gemäß KIRSCH-STRACKE & REICH (2004: 238) hoch, wenn das ursprüngliche Standortpotential nur gering verändert wurde. Die erkennbare Nutzungsintensität kann gemäß KIRSCH-STRACKE & REICH (2004: 238) zur groben Einstufung der Hemerobie auf Biotoptypenebene herangezogen werden. Aufgrund der Stärke des menschlichen Kultureinflusses auf Biotope können verschiedene Hemerobiestufen unterschieden werden. Für die im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen erfolgt die Einstufung in einer Hemerobieskala in Anlehnung an KOWARIK (1988: 105) (s. Tab. 81). Darüber hinaus werden für die jeweilige Hemerobiestufe die entsprechenden Beispiele nach BLUME & SUKOP (1976), KIRSCH-STRACKE & REICH (2004) und nach dem für das Kern-Modellgebiet ausgearbeiteten Kartierschlüssel dargestellt; darüber hinaus werden der Hemerobieskala die

entsprechenden Bezeichnungen des menschlichen Einflusses nach MARKS & SCHULTE (1988) und Bezeichnungen des Natürlichkeitsgrades nach SCHLÜTER (1994: 275, 277; 1999) gegenübergestellt.

Tab. 81: Zur Einstufung der im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen/Untertypen verwendete Hemerobieskala und Bezeichnung des Natürlichkeitsgrades mit Beispielen

Hemerobieskala nach KOWARIK (1988), verändert	Beispiele nach BLUME & SUKOP (1976), KIRSCH-STRACKE & REICH (2004) sowie <u>nach dem für das Kern-Modellgebiet ausgearbeiteten Kartierschlüssel</u> (s. Kap. 5.3.3.2)	Bezeichnung des menschlichen Einflusses nach MARKS & SCHULTE (1988)	Natürlichkeitsgrad nach SCHLÜTER (1999, verändert)
<b>H0: ahemerob</b>	in Mitteleuropa nur Teile des Hochgebirges	nicht kulturbeeinflusst	9: natürlich
<b>H1: oligohemerob</b>	kaum beeinflusste Primärwälder inklusive ihrer natürlichen Regenerationsstadien, Vegetation von Felsen	schwach kulturbeeinflusst	8: naturnah
<b>H2: oligo- bis mesohemerob</b>	Wälder mit geringem Holzeinschlag, alte sekundäre Wälder	schwach kulturbeeinflusst	7: bedingt naturnah
<b>H3: mesohemerob</b>	Wirtschaftswälder, weit entwickelte tertiäre Wälder, mäßig bewirtschaftete Steppen- und Magerrasen, extensive Wiesen, Weiden, sekundäre Gebüsche und Hochgebüsche, Hecken mit heimischen Arten	mäßig kulturbeeinflusst	6: halbnatürlich
<b>H4: mesohemerob bis <math>\beta</math>-euhemerob</b>	Wirtschaftsforste, weit entwickelte tertiäre Wälder, ruderalisierte Magerrasen, Obstwiesen mit Arten der Steppen- und Magerrasen	mäßig bis stark kulturbeeinflusst	5: bedingt halbnatürlich
<b>H5: <math>\beta</math>-euhemerob</b>	jüngere Aufforstungen, intensive Wiesen und Weiden, stark gestörte Magerrasen, stark gestörte Sekundärvegetation, halbruderale Fluren, Obstwiesen mit Arten der Ruderalfluren	stark kulturbeeinflusst	4: bedingt naturfern
<b>H6: <math>\beta</math>- bis <math>\alpha</math>-euhemerob</b>	Vegetation traditionell bewirtschafteter Äcker, mäßig intensiv bewirtschaftete Äcker	stark kulturbeeinflusst	3: naturfern
<b>H7: <math>\alpha</math>-euhemerob</b>	Intensiväcker mit stark reduzierter Unkrautflora, Vegetation intensiv bearbeiteter Gärten, Äcker, Sonderkulturen wie Wein- und Obstanbau, lückige Trittrassen, Spontanvegetation der gebietsfremden Arten	stark kulturbeeinflusst	2: bedingt naturfremd
<b>H8: <math>\alpha</math>-euhemerob bis polyhemerob</b>	Maisäcker und Äcker unter starkem Herbizideinfluss, anuelle Trittrassen, Pionierv egetation anthropogener Störungsstandorte, ausdauernde Wilde Mohrenhirse-Fluren und kurzlebige Ruderalfluren nach starkem Herbizideinsatz	stark kulturbeeinflusst	1: naturfremd
<b>H9: polyhemerob</b>	Störungsstandorte (Bahngelände, Abfalldeponien), gepflasterte Wege,	sehr stark kulturbeeinflusst	0: sehr naturfremd
<b>H10: metahemerob</b>	Gebäude, Teerdecken	übermäßig stark und einseitig kulturbeeinflusst	00: künstlich

Die Einstufung der im Kern-Modellgebiet konkret vorkommenden Biotoptypen und Untertypen entsprechend ihrer Hemerobie ist in Tab. 82 dargestellt; die Ergebnisse der Biotoptypenkartierung, die im Kartierschlüssel dargelegt sind, fließen in die Bewertung ein. Wenn aufgrund der derzeitig vorhandenen Informationen keine eindeutige Einstufung möglich ist, werden beide Stufen als Zwischenstufe angeführt (z.B. H2-H3). Bei einigen naturfernen und naturfremden Biotoptypen, bei welchen die verschiedenen Ausprägungen verschiedenen Hemerobiestufen zugeordnet werden können, werden sie nebeneinander angeführt (z.B. H6/H8). Auf die Problematik dieser Einstufungen wird bei der Eignung der entwickelten Biotoptypisierung und des Kartierschlüssels für die Bewertung des Natürlichkeitsgrads bzw. der Hemerobie näher eingegangen (s. Kap. 7).

Tab. 82: Einstufung der im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen nach Hemerobie und Natürlichkeitsgrad (eigene Zusammenstellung)

Gliederung	Einheitsbezeichnung	Hemerobie- stufen (s. Tab. 90)	Natürlichkeits- grad (s. Tab. 90)
<b>Biotopgruppe</b>	<b>A.1 Laubwälder trockenwarmer Standorte</b>		
<b>Biotoptyp</b>	<b>A.1.1 Eichen-Wald kalkreicher Standorte (Wald kalkreicher Standorte mit <i>Quercus cerris</i>, <i>Quercus pubescens</i> u. <i>Quercus virgiliana</i>)</b>	H2-H3	7-6
Untertyp	A.1.1.1 Zerleichen-Flaumeichen-Mischwald ( <i>Quercus cerris</i> - <i>Quercus virgiliana</i> -Mischwald)	H2-H3	7-6
<b>Biotopgruppe</b>	<b>B.1 Laubgebüsche und Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte (basenreicher Standorte)</b>		
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.1.1 Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch (<i>Crataegus monogyna</i>-<i>Prunus spinosa</i>-<i>Ligustrum vulgare</i>-Hochgebüsch) basenreicher Standorte</b>	H3/H3-H4	6
Untertyp	B.1.1.1 reine Ausbildung	H3	6
Untertyp	B.1.1.2 Zürgelbaum-Ausbildung ( <i>Celtis australis</i> -Ausbildung)	H3	6
Untertyp	B.1.1.3 Robinien-Ausbildung ( <i>Robinia pseudoacacia</i> -Ausbildung)	H3-H4	6-5
<b>Biotopgruppe</b>	<b>B.2 standortfremde Gehölze</b>		
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.2.1 Robinienvorwald (<i>Robinia pseudoacacia</i>-Vorwald)</b>	H7	2
Untertyp	B.2.1.1 reiner Robinien-Vorwald (reiner <i>Robinia pseudoacacia</i> -Vorwald)	H7	2
Untertyp	B.2.1.2 Robinien-Götterbaum-Vorwald ( <i>Robinia pseudoacacia</i> - <i>Ailanthus altissima</i> -Vorwald)	H7	2
<b>Biotopgruppe</b>	<b>B.3 Gestrüpp und Kletterpflanzenbestände</b>		
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.3.1 Kratzbeeren-Gestrüpp (<i>Rubus caesius</i>-Gestrüpp)</b>	H6	3
<b>Biotopgruppe</b>	<b>B.4 Feldhecken</b>		
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.4.1 Feldhecke aus heimischen Gehölzarten trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte</b>	H3/H3-H4/H4	6/6-5/5
Untertyp	B.4.1.1 Strauchhecke	H3	6
mögliche weitere Untergliederung	B.4.1.1.1 Mischstrauchhecke		
	B.4.1.1.2 Weißdorn-reiche Strauchhecke ( <i>Crataegus monogyna</i> -reiche Strauchhecke)	H3	6
	B.4.1.1.3 Schlehen-reiche Strauchhecke ( <i>Prunus spinosa</i> -reiche Strauchhecke)	H3	6
	B.4.1.1.4 Pflaumen-reiche Strauchhecke ( <i>Prunus</i> sp. -reiche Strauchhecke)	H3	6
Untertyp	B.4.1.2 Strauch-Baumhecke	H3/H3-H4	6/6-5
mögliche weitere Untergliederung	B.4.1.2.1 typische Strauch-Baum-Mischhecke	H3	6
	B.4.1.2.2 Weißdorn-reiche Strauch-Baum-Mischhecke ( <i>Crataegus monogyna</i> -reiche Strauch-Baum-Mischhecke)	H3	6
	B.4.1.2.3 Strauch-Baum-Mischhecke mit einzelnen nicht einheimischen Arten	H3-H4	6-5
Untertyp	B.4.1.3 Baumreihe	H4	5
mögliche weitere Untergliederung	B.4.1.3.1 Walnuss-Baumreihe ( <i>Juglans regia</i> -Baumreihe)	H4	5
	B.4.1.3.2 Misch-Baumreihe	H4	5
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.4.2 Feldhecke aus überwiegend nicht einheimischen Arten</b>	H7	2
Untertyp	B.4.2.1 Strauchhecke	H7	2
mögliche weitere Untergliederung	B.4.2.1.1 Gewöhnlicher Bocksdom-Hecke ( <i>Lycium barbarum</i> -Hecke)	H7	2
	B.4.2.1.2 Gewöhnlicher Bocksdom-reiche Hecke ( <i>Lycium barbarum</i> -reiche Hecke)	H7	2
Untertyp	B.4.2.2 Strauch-Baumhecke	H7	2
mögliche weitere Untergliederung	B.4.2.2.1 Robinien-reiche Strauch-Baum-Mischhecke ( <i>Robinia pseudoacacia</i> -reiche Strauch-Baum-Mischhecke)	H7	2
	B.4.2.2.2 Amerikanische Gleditschie-reiche Strauch-Baum-Mischhecke ( <i>Gleditsia triacanthos</i> -reiche Strauch-Baum-Mischhecke)	H7	2
	B.4.2.2.3 Götterbaum-reiche Strauch-Baum-Mischhecke ( <i>Ailanthus altissima</i> -reiche Strauch-Baum-Mischhecke)	H7	2
	B.4.2.3 Baumreihe	H7	2
	B.4.2.3.1 Robinien-Baumreihe ( <i>Robinia pseudoacacia</i> -Baumreihe)	H7	2
	B.4.2.3.2 Amerikanische Gleditschie-Baumreihe ( <i>Gleditsia triacanthos</i> -Baumreihe)	H7	2
	B.4.2.3.3 Robinien und Amerikanische Gleditschie Misch-Baumreihe ( <i>Robinia pseudoacacia</i> u. <i>Gleditsia triacanthos</i> Misch-Baumreihe)	H7	2



Fortsetzung Tab. 82

Gliederung	Einheitsbezeichnung	Hemerobie- stufen (s. Tab. 90)	Natürlichkeits- grad (s. Tab. 90)
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.4.3 Einfriedungswall und Abhang mit Scheinsträuchern, Halbsträuchern und Kletterpflanzen (gehölzfreie Hecke) trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte</b>	<b>H5</b>	<b>4</b>
Untertyp	B.4.3.1 Kratzbeeren-reicher Wall/Abhang ( <i>Rubus caesius</i> reicher Wall/Abhang)	H5	4
Untertyp	B.4.3.2 Gewöhnliche Waldrebe-reicher Wall /Abhang ( <i>Clematis vitalba</i> reicher Wall/Abhang)	H5	4
Untertyp	B.4.3.3 Kratzbeere und Gewöhnliche Waldrebe-reicher Wall/Abhang ( <i>Rubus caesius</i> u. <i>Clematis vitalba</i> reicher Wall/Abhang)	H5	4
Untertyp	B.4.3.4 Wilde Weinrebe-reicher Wall/Abhang ( <i>Vitis vinifera</i> ssp. <i>silvestris</i> reicher Wall/Abhang)	H5	4
mögliche weitere Untergliederung	B.4.3.5 Zwergholunder-reicher Wall/Abhang ( <i>Sambucus ebulus</i> reicher Wall/Abhang)	H5	4
<b>Biotopgruppe</b>	<b>B.5 Obstwiesen/Obstgärten (trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte)</b>		
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.5.1 Obstwiese/Obstgarten mit charakteristischen Steppen-, Mager- und Trockenrasen basenreicher Standorte</b>	<b>H4</b>	<b>5</b>
<b>Biotoptyp</b>	<b>B.5.2 Obstwiese/Obstgarten mit charakteristischer ausdauernder ruderaler und halbruderaler Vegetation basenreicher Standorte</b>	<b>H5</b>	<b>4</b>
<b>Biotopgruppe</b>	<b>C.1 Steppen- und Trockenrasen (basenreicher Standorte)</b>		
<b>Biotoptyp</b>	<b>C.1.1 Steppenrasen (Steppen-Magerrasen) basenreicher Standorte</b>	<b>H3</b>	<b>6</b>
<b>Biotopgruppe</b>	<b>D.1 Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte</b>		
<b>Biotoptyp</b>	<b>D.1.1 kurzlebige Ruderalflur basenreicher Standorte</b>	<b>H6/H8</b>	<b>3/1</b>
Untertyp	D.1.1.1 Mischflur	H6	3
Untertyp	D.1.1.2 Feinstrahl-(Dominanz)flur ( <i>Conyza canadensis</i> u. <i>Erigeron annuus</i> -Dominanzflur)	H8	1
Untertyp	D.1.1.3 Acker-Senf-Dominanzflur ( <i>Sinapis arvensis</i> -Dominanzflur)	H6	3
<b>Biotoptyp</b>	<b>D.1.2 ausdauernde Ruderalflur basenreicher Standorte</b>	<b>H5/H6/H8</b>	<b>4/3/1</b>
Untertyp	D.1.2.1 Distelflur (Flur mit <i>Carduus acanthoides</i> , <i>Cirsium vulgare</i> u. <i>Onopordum acanthium</i> )	H5	4
Untertyp	D.1.2.2 Bitterkrautflur ( <i>Picris hieracioides</i> -Flur)	H5	4
Untertyp	D.1.2.3 Feinstrahl-Mischflur ( <i>Erigeron annuus</i> -Mischflur)	H6	3
Untertyp	D.1.2.4 Wilde Möhrenhirse-Dominanzflur ( <i>Sorghum halepense</i> -Dominanzflur)	H8	1
Untertyp	D.1.2.5 Acker-Kratzdiestel-Dominanzflur ( <i>Cirsium arvense</i> -Dominanzflur)	H6	3
Untertyp	D.1.2.6 Beifuß-Flur ( <i>Artemisia vulgaris</i> -Flur)	H5	4
Untertyp	D.1.2.7 grasreiche Flur (Quecken-Rasen)	H5	4
<b>Biotopgruppe</b>	<b>D.2 halbruderaler Staudenfluren trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte (basenreicher Standorte)</b>		
<b>Biotoptyp</b>	<b>D.2.1 halbruderaler Staudenfluren basenreicher Standorte</b>	<b>H4</b>	<b>5</b>
<b>Biotopgruppe</b>	<b>E.1 Äcker</b>		
<b>Biotoptyp</b>	<b>E.1.1 basenreicher Acker</b>	<b>H6//H8</b>	<b>3/1</b>
Untertyp	E.1.1.1 basenreicher, kalkarmer Acker	H6//H8	3/1
Untertyp	E.1.1.2 kalkreicher Acker	H6/H8	3/1
<b>Biotopgruppe</b>	<b>E.2 Feldgärten</b>		
<b>Biotoptyp</b>	<b>E.2.1 Gemüseanbaufläche auf basenreichen Standorten</b>	<b>H7</b>	<b>2</b>
<b>Biotoptyp</b>	<b>E.2.2 Blumenanbaufläche auf basenreichen Standorten</b>	<b>H7</b>	<b>2</b>
<b>Biotopgruppe</b>	<b>E.3 Obstplantagen</b>	<b>H8</b>	<b>1</b>
<b>Biotoptyp</b>	<b>E.3.1 intensiv bewirtschaftete Obstgärten</b>	<b>H8</b>	<b>1</b>
<b>Biotopgruppe</b>	<b>E.4 Weinberge</b>		
<b>Biotoptyp</b>	<b>E.4.1 Weinberg basenreicher Standorte</b>	<b>H7</b>	<b>2</b>
<b>Biotopgruppe</b>	<b>F.1 Feldwege</b>		
<b>Biotoptyp</b>	<b>F.1.1 unbefestigter Weg</b>	<b>H8</b>	<b>1</b>
Untertyp	F.1.1.1 Lehmweg	H8	1
Untertyp	F.1.1.2 Hohlweg	H8	1

Im Folgenden werden die Biotopgruppen/Biotoptypen mit der Hemerobiestufe H2, H2-H3 und H3 bzw. nach dem Natürlichkeitsgrad 7, 7-6 oder 6 nach dem Kriterium Gefährdung/Seltenheit bewertet.

## 5.4.4 Bewertung von Gefährdung/Seltenheit

### 5.4.4.1 Möglichkeiten zur Bewertung von Gefährdungsgrad/Seltenheit der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet

#### Gefährdung

Die Gefährdung eines Biotoptyps ist für naturschutzfachliche Bewertungen eines der wichtigsten Kriterien und kann anhand der Roten Listen der Biotoptypen mit dargestellten Gefährdungsgraden operationalisiert werden (BERNOTAT et al. 2002: 390-391). Je höher die Skalenebene ist, auf der ein Biotop als selten eingestuft wird, desto höher ist der ihm zugewiesene Biotopwert. Bisher sind für den Großraum Belgrad, Zentralserbien oder Serbien keine Roten Listen bzw. Gefährdungseinstufungen der Biotoptypen oder Pflanzengesellschaften erarbeitet worden. Hier kann deshalb nur Seltenheit auf zwei Ebenen einbezogen werden:

- a) überregionale EU-Ebene (FFH-Lebensraumtypen),
- b) lokale/regionale Ebene (bezogen auf kartierte Gebiete um Belgrad).

Die EU-Ebene wird hier erst nach der Gesamtbewertung der Biotoptypen herangezogen. Wenn ein Biotoptyp zusätzlich einem FFH-Lebensraumtyp entspricht, wird dies aufwertenden Charakter haben.

In der vorliegenden Arbeit wird dementsprechend vorab - anhand der verfügbaren Daten - eine Einschätzung des Gefährdungsgrades für Biotopgruppen/Biotoptypen durchgeführt. Der Gefährdungsgrad wird anhand zweier Teilaspekte - 1) Seltenheit und 2) Flächenverlust/Flächenrückgang - ermittelt und lehnt sich teilweise an die bei der Ausarbeitung der Roten Liste der Biotoptypen in Niedersachsen durch v. DRACHENFELLS entwickelten Verfahren an (1996: 112-117). Das Kriterium der Seltenheit, das ein hohes Maß an potentieller Gefährdung bedingt und somit ein wesentlicher Gefährdungsaspekt ist, fließt in die Einstufung der Gefährdungen in der Roten Listen mit ein (vgl. DRACHENFELS 1996: 113, BERNOTAT et al. 2002: 393). Dies ist besonders für den Fall relevant, in dem keine Angaben zum Kriterium Gefährdung vorliegen, wie z.B. in regionalisierten Roten Listen (s. BERNOTAT et al. 2002: 391).

Die verfügbaren Daten, vor allem verschiedene Literaturangaben zu einzelnen Biotopgruppen oder Biotoptypen sowie einige statistische Daten, erlauben zurzeit nur eine grobe Ermittlung des Gefährdungsgrades.

Der Bezugsraum konnte hier nicht streng festgelegt werden, weil die zur Einstufung des Gefährdungsgrades erforderlichen Informationen über die vorkommenden Biotopgruppen/Biotoptypen im Kern-Modellgebiet sich nicht immer auf das gleiche Areal beziehen. Es handelt sich jedoch meistens um den südlich der Donau und Sava gelegenen Teil der Verwaltungseinheit im Großraum Belgrad. In einigen Fällen wurden auch Informationen aus einem großräumigen abgegrenzten Gebiet, wie z.B. das Gebiet Šumadija in Zentralserbien oder aus Serbien im engeren Sinne (ohne Vojvodina und Kosovo) hingezo-gen (s. Kap. 5.4.4.2).

#### Seltenheit als Teilaspekt der Gefährdung

Zur Anwendung des Teilkriteriums Seltenheit als Teilaspekt der Gefährdung fehlten die erforderlichen genauen Angaben zu Zahl und Verteilung der Vorkommen sowie zur Flächengröße der Bestände einzelner Biotopgruppen/Biotoptypen innerhalb eines übergeordneten Raumes. Für den südlich der Donau und Sava gelegenen Teil der Verwaltungseinheit des Großraums Belgrad existieren zwar seit dem 19. Jahrhundert offizielle statistische Angaben zu Landnutzungen bezogen auf einzelne Landkreise. Ab Mitte des 20. Jahrhunderts gibt es Daten für die Gemeinden, in einzelnen Fällen auch für die kleinsten administrativen Einheiten, die Kataster-

Gemeinden. Die Daten beziehen sich grundsätzlich nur auf Biotop-Obergruppen, wie z.B. Wälder, Weiden, Wiesen, Äcker, Obstgärten etc. (s.u. Kap. 5.4.4.2). Die mögliche Verteilung der Biotopgruppen/Biotoptypen im Großraum Belgrad, oder in einem größeren Gebiet kann ohne eine vorher dort durchgeführte Biotoptypenkartierung und ohne die daraus resultierende Bilanz der Typen ebenso wenig beurteilt werden. Eine Analyse der Landschaft in verschiedenen Zeitabschnitten anhand der topographischen Kartenwerke und Analyse ihrer Umwandlung, mit Einbeziehung der Boden- und Vegetationsdaten, könnte zuverlässigere Informationen über die Verteilung der Typen in den verschiedenen Zeitabschnitten, ihren eventuellen Rückgang bzw. ihre heutige Seltenheit vermitteln (s.u. Flächenrückgang). Solche Analysen können heutzutage mit einem geographischen Informationssystem durchgeführt werden; sie setzen aber das Vorhandensein digitaler topographischer und thematischer Karten voraus. Da für den Großraum Belgrad zwar erst vor Kurzem gescannte und georeferenzierte, jedoch keine digitalen topographischen Karten zu erwerben sind, würde solch eine Analyse zunächst einen enormen Digitalisierungsaufwand bedeuten, der den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Darüber hinaus sind die wichtigsten thematischen Karten, wie z.B. Bodenkarten, für den Großraum Belgrad nur im analogen und nicht im digitalen Zustand verfügbar.

Derzeit ist für das Territorium Serbiens eine kleinmaßstäbliche digitale topographische Übersichtskarte (1:300.000) aus dem Jahr 2002 vorhanden [vgl. URL 26]. Die digitalen topographischen Karten im Maßstab 1:250.000 (DTK250) und 1:25.000 (DTK25) sind derzeit noch in Arbeit und der Öffentlichkeit daher noch nicht zugänglich (vgl. ebd.).

Für den administrativen Teil des Großraums Belgrad - in den Grenzen des Generalplans bis 2021 - wurde zwar zwischen 2005 und 2007 eine Biotoptypenkartierung durchgeführt und durch den Einsatz eines geografischen Informationssystems unterstützt (vgl. TEOFILOVIC et al. 2007, s. Kap. 5.2.4). Da die Ergebnisse dieser Forschung aber bis heute nur teilweise und nicht in Form einer Flächenbilanz veröffentlicht wurden, konnten sie zur Einschätzung des Flächenrückgangs der im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotopgruppen/Biotoptypen nicht einbezogen werden.

Dementsprechend werden anhand der bisher offiziell veröffentlichten aber auch unveröffentlichten statistischen Daten mindestens die Prozentanteile einzelner Obergruppe der Biotope und deren räumliche Anteile (hier ohne Betrachtung der Verteilung) in den Gemeinden des Großraumes Belgrad, südlich der Donau und Sava, dargestellt (s.u. Kap. 5.4.4.2). Mit diesem Vorgehen kann eine erste Annäherung an die Einschätzung der Seltenheit der Obergruppen geleistet werden, die später anhand besserer Daten ergänzt werden kann. Literaturangaben zur Verbreitung der einzelnen Biotoptypen ermöglichen, neben den verfügbaren statistischen Daten, Schlussfolgerungen bezüglich ihrer Seltenheit bzw. Gefährdung zu ziehen (s.u. Kap. 5.4.4.3 – Kap. 5.4.4.6). Die Einstufung der Seltenheit von einzelnen Biotoptypen (Biotopgruppen) beruht weitgehend auf Schätzungen von Vorkommen der Bestände im Großraum Belgrad, die teils unsicher sind. Die Klassifizierung des Vorkommens folgt, in etwa veränderter Form, dem Ansatz von v. DRACHENFELS (1996: 113) (s. Tab. 83).

### **Flächenrückgang**

Die Einschätzung des Flächenrückganges und darüber hinaus der heutigen, vom Menschen verursachten, Seltenheit und der Gefährdung einzelner Biotopgruppen/Biotoptypen lässt sich teilweise auch aus den verfügbaren statistischen Daten, Literaturangaben zu ihrer Vernichtung bzw. Verdrängung oder den menschlichen Einflussnahmen sowie aus ihrem Zustand in bestimmten Zeiträumen ermitteln.

Die prozentuellen Angaben zur Einstufung des Rückganges lehnen sich in veränderter Form an die Angaben von v. DRACHENFELS (1996: 114) an (s. Tab. 84). Sie beruhen zurzeit allerdings auf einer unsicheren Schätzung. Die Einteilung in vier Stufen des Rückganges erscheint beim Fehlen von zuverlässigen Informationen zur klaren Abgrenzung ausreichend zu sein.

Tab. 83: Einstufung der Seltenheit einzelner Biotoptypen

Parameter: Vorkommen der Bestände (in Anlehnung an v. DRACHENFELS 1996: 113, verändert)	Bewertende Einstufung
Klasse 1 = Vorkommen räumlich eng begrenzt, kleinflächig; Gesamtfläche im Großraum Belgrad bzw. Zentralserbien unter 1 % <sup>51</sup>	1 = sehr selten
Klasse 2 = Vorkommen an bestimmten Standorten (Naturräumen) mit überwiegend kleinflächigen Beständen oder beschränkt auf ein Gebiet (Naturraum) mit relativ großflächigen Beständen; im Großraum Belgrad bzw. in Zentralserbien oft deutlich über 1 % (1-10 %)	2 = selten
Klasse 3 = Vorkommen in einigen Gebieten (Naturräumen) relativ häufig und großflächig vorhanden oder Vorkommen weit verbreitet, aber überwiegend in kleinen Beständen; >10-35 % im Großraum Belgrad	3 = mäßig verbreitet
Klasse 4 = Vorkommen in den meisten Gebieten (Naturräumen) mit sehr vielen kleinen Beständen oder sehr großflächig vorhanden; > 35 % im Großraum Belgrad	4 = verbreitet und häufig
Bemerkung: Ist ein Biotoptyp nicht eindeutig einzustufen, werden die zwei wahrscheinlichsten Einstufungen angeführt, z.B. 1/2, 2/3 oder 3/4	

Tab. 84: Einstufung des Rückgangs einzelner Biotopgruppen/Biotoptypen

Parameter: Flächenverlust (in Anlehnung an v. DRACHENFELS 1996: 114, verändert)	Bewertende Einstufung
Klasse 1 = sehr starker Flächenverlust, (wahrscheinlich) über 80 %	1 = sehr starker Rückgang
Klasse 2 = starker Flächenverlust, (wahrscheinlich) von ca. 50 bis 80 %	2 = starker Rückgang
Klasse 3 = deutlicher Flächenverlust, (wahrscheinlich) unter 50 %	3 = erheblicher Rückgang
Klasse 4 = wahrscheinlich unbedeutende, lokale Flächenverluste, teilweise landesweit/lokal betrachtete Zunahme des Bestandes	4 = geringer Rückgang, gleich bleibender Zustand oder Zunahme
Bemerkung: Ist ein Biotoptyp nicht eindeutig einzustufen, werden die zwei wahrscheinlichsten Einstufungen angeführt, z.B. 1/2, 2/3 oder 3/4	

### Ermittlung des Gefährdungsgrades

Die Ermittlung des Gefährdungsgrades erfolgt aus den Schätzwerten zur Seltenheit und zum Flächenrückgang einzelner Biotopgruppen/Biotoptypen: Durch die ausführliche Analyse der Verbreitung der einzelnen Biotopgruppen/Biotoptypen in Serbien (ohne Vojvodina und Kosovo), in Zentralserbien und im Großraum Belgrad anhand der Literaturangaben zu Nutzungsänderungen und der eigenen Beobachtungen werden mögliche Schlussfolgerungen zum Gefährdungsgrad der Biotopgruppen/Biotoptypen im Großraum Belgrad abgeleitet (s. u. Tab. 85, s.u. Kap. 5.4.4.3 – Kap. 5.4.4.7).

Im Text wird die Abschätzung der heutigen Gefährdung für folgende Biotopgruppen/Biotoptypen ausführlich dargestellt:

- Laubwälder trockenwarmer Standorte/ Eichen-Wald kalkreicher Standorte u. Eichen-Wald kalkarmer Standorte,
- Laubgebüsche und Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte/ Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch basenreicher Standorte,
- Feldhecken aus heimischen Gehölzarten überwiegend trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte sowie
- Steppen- und Trockenrasen (basenreicher Standorte).

<sup>51</sup> In Niedersachsen handelt es sich bei sehr seltenen Biotoptypen um Bestände, die kleiner als 300 ha sind (entspricht ca. 0,006 % der Fläche Niedersachsens) (vgl. DRACHENFELS 1996: 113).

Tab. 85: Ermittlung des Gefährdungsgrades (im Kern-Modellgebiet in der Umgebung Belgrads)

Seltenheit (s. Tab. 91)	Flächenrückgang (s. Tab. 92)	Gefährdungsgrad/Schutzwürdigkeit
1	1, 2, 3 1/2, 2/3, 3/4	1: sehr stark gefährdet
1/2, 2	1, 2, 3 1/2, 2/3, 3/4	2: stark gefährdet
2/3, 3	1, 2, 3 1/2, 2/3, 3/4	3: gefährdet oder zukünftig gefährdet
1, 1/2, 2	4	P: potentiell gefährdet
2/3, 3	4	S: schützwürdig
3/4, 4	1, 2, 3 1/2, 2/3, 3/4	
3/4, 4	4	N: derzeit wahrscheinlich nicht gefährdet/ derzeit nicht gefährdet

Bemerkung: Wenn bei der Einschätzung der Seltenheit oder des Flächenrückgangs keine eindeutige Einstufung möglich ist, werden die zwei wahrscheinlichsten Kategorien angeführt (1/2, 2/3, 3/4) und der Gefährdungsgrad bzw. die Schutzwürdigkeit dementsprechend bewertet.

Im Folgenden werden die verfügbaren statistischen Daten sowie die Verbreitung der einzelnen Biotopgruppen/Biotoptypen in Serbien und im Großraum Belgrad südlich der Donau und Sava dargestellt. Anhand der präsentierten statistischen Daten und der Literaturangaben über den Flächenrückgang der einzelnen Biotopgruppen/Biotoptypen werden Schlussfolgerungen zu ihrem Gefährdungsgrad gezogen. Die Gefährdungseinstufung wird letztendlich für die natürlichen/naturnahen und halbnatürlichen Biotopgruppen/Biotoptypen dargestellt (s. Kap. 5.4.4.7 u. Tab. 92); die Literaturangaben zur Bestimmung des Flächenrückgangs und der Seltenheit werden beispielhaft noch einmal tabellarisch zusammengefasst.

#### 5.4.4.2 Verfügbare statistische Daten über Biotop-Obergruppen (zur Bestimmung der heutigen Seltenheit und/oder des Rückgangs der Biotopgruppen/Biotoptypen)

Die ersten Daten über die Bodennutzung Serbien – über den Grundbesitz – wurden mit der ersten Bevölkerungszählung 1834 notiert (CVIJETIĆ 1984 zitiert in SUNDHAUSEN 1989: 82-85). Die Angaben wurden in traditionellen Flächenmaßen<sup>52</sup> angegeben, könnten aber mit den entsprechenden, jedoch oft umstrittenen Umrechnungsschlüsseln in Hektar umgerechnet werden (vgl. SRDANOVIĆ-BARAĆ 1980: 279, SUNDHAUSEN 1989: 237-239.). Die ersten statistischen Werke sind in der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts, ab 1863, entstanden. Hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen Qualität sind erst die Werke ab 1895 etwas zuverlässiger (SUNDHAUSEN 1989:36). Da Serbien nicht katastermäßig vermessen war, waren sie auch nicht immer fehler- und lückenlos. Das betrifft besonders die Angaben über Wälder oder Weiden. Ungeachtet aller Mängel und Lücken liefern sie dennoch, neben den anderen gedruckten Quellen, eindeutige Hinweise auf eine radikale Landschaftsumwandlung im Laufe des XIX. Jahrhunderts, ohne die der heutige Zustand der Landschaft Serbien schwer zu verstehen wäre.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden für XIX. Jahrhundert Angaben aus gedruckten statistischen Daten der damaligen Staatsverwaltung für Statistik (SG<sup>53</sup>) oder aus Sekundärliteratur benutzt. Für die zweite Hälfte des XX. Jahrhundert wurden die offiziell veröffentlichten, auch aber die unveröffentlichten Daten des statistischen Amtes Belgrads (SBB, SGB<sup>54</sup>) und des statistischen Amtes der Republik Serbien (SGS<sup>55</sup>) verwendet. Teilweise wurden auch die Angaben aus dem neuen Generalplans Belgrad bis 2021 herangezogen.

<sup>52</sup> Traditionelle Flächenmaßen: 1 Tag Ackerwerk, 1 Weinstock, 1 Tagmahd und 1 Pflaumenbaum

<sup>53</sup>SG - Jahrbuch der Staatsverwaltung für Statistik (Statisticki godisnjak Uprave Drzavne statistike)

<sup>54</sup>SBB - Statistisches Bulletin Belgrads (Statisticki bilten Beograda, SGB - Statistisches Jahrbuch Belgrads (Statisticki godisnjak Beograda)

<sup>55</sup>SGS - Statistisches Jahrbuch Serbiens (Statisticki godisnjak Srbije)

Das Hauptproblem beim Vergleich der statistischen Daten aus mehreren Zeitabschnitten, war einerseits die Veränderung des Territoriums Serbiens im XIX. und XX. Jahrhundert und andererseits die ständigen Veränderungen der Verwaltungsgrenzen innerhalb Serbiens bzw. des Großraums Belgrads bis zur heutigen Zeit. Da die kleinsten administrativen Einheiten Serbiens – Bezirke –, oder Großraum Belgrads – Katastergemeinden –, im Laufe der Zeit, am wenigsten geändert wurden und nur das gesamte Territorium eines oder des anderen vergrößert oder verkleinert wurde, wurde das Problem der wechselnden Grenzen dadurch gelöst, dass anhand der Katastergemeinde-Daten die Angaben für eine bestimmte Fläche zum Vergleich in verschiedenen Zeitabschnitten immer neu berechnet werden. Für Belgrad sind die folgenden Flächen gewählt:

- Fläche des Landkreises Podunavlje aus dem Jahr 1897, die den heutigen Teil der administrativen Fläche des Großraumes Belgrads, südlich der Donau und Sava, umfasste (s. Abb. 56, Tab. 86),
- Teil der administrative Fläche des Großraumes Belgrads, südlich der Donau und Sava, der auch Anfang und Ende des XIX. Jahrhundert den Landkreis Belgrad umfasste (s. Abb. 56, Tab. 87),
- die administrative Fläche des Großraumes Belgrads südlich der Donau und Sava im Jahr 1960 (Abb. 57, Tab. 88)

Als Zusatzinformation werden teilweise die vorhandenen Daten für die deutlich kleinere Fläche innerhalb der Grenzen des (neuen) Generalplans Belgrads südlich der Donau und Sava dargestellt (Abb. 57, Tab. 89 u. 90).

Für Serbien, ohne Kosovo und Vojvodina, ist eine Fläche gewählt worden:

- Das Territorium Serbiens, das der Staatsfläche aus dem Jahr 1834 entspricht (Abb. 58, Tab. 91).

Einzelne Daten beziehen sich auch auf das Territorium Serbiens im Zeitraum zwischen 1878 und 1912 (s. Abb. 56).

Die jeweilige Gesamtfläche ist für jeden Zeitabschnitt, anhand der angeführten Daten separat errechnet worden. Hierbei handelt es sich, aufgrund des nicht hundertprozentig gleichen Territoriums in verschiedenen Zeitabschnitten, nicht um einen wirklich methodisch einwandfreien statistischen Vergleich, sondern nur um vergleichende Orientierungs- und Annäherungswerte. Die Abweichung in den ausgewählten Gesamtflächen beträgt für Großraum Belgrad bis zu ca. 2 % und für das Teiltterritorium Serbien bis zu ca. 3 % (s. Tab. 86-91). Die Angaben aus den Tabellen werden bei der Beurteilung des Gefährdungsgrades einzelner Biotoptypen noch mal besonders erläutert und es wird auf die Probleme bei der Interpretation hingewiesen.

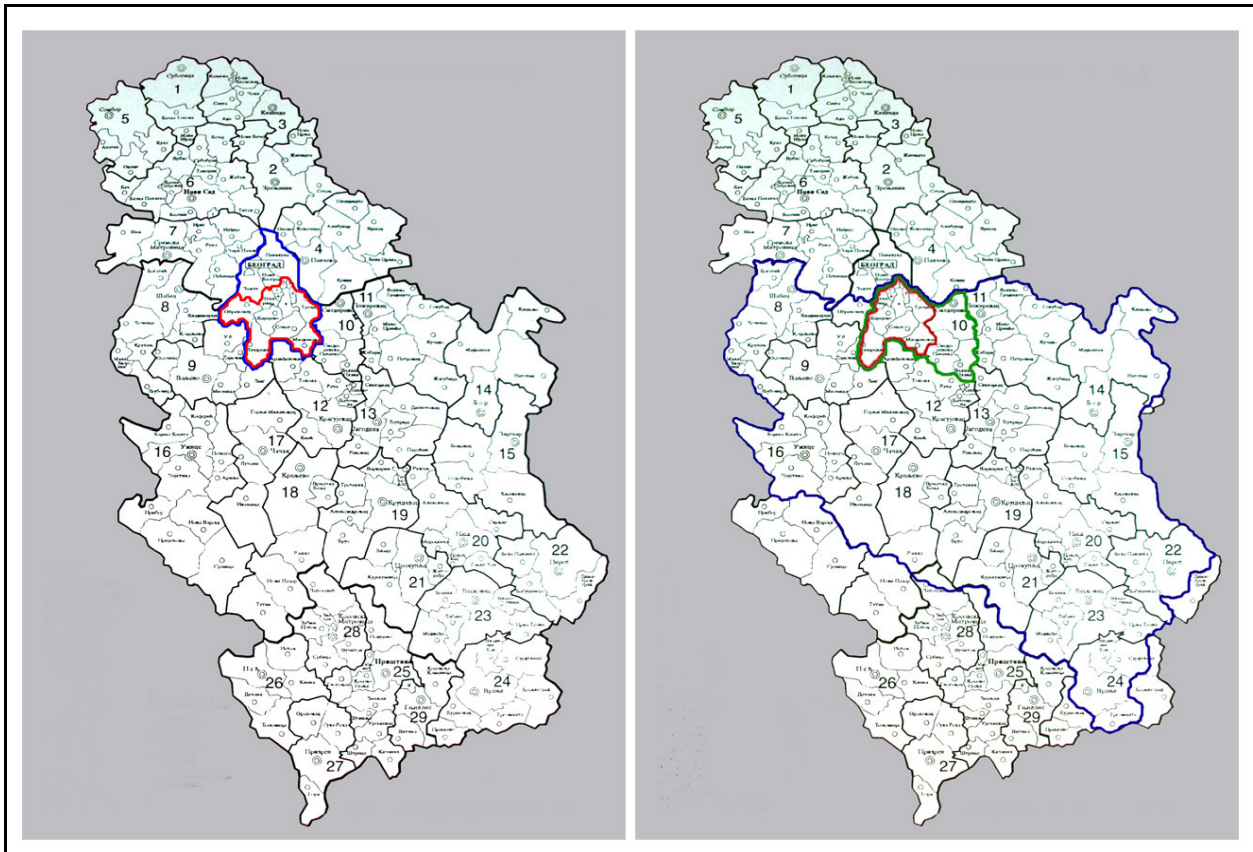


Abb. 56: links: Administrative Fläche des Großraumes Belgrad heute (blau abgegrenzt), Teil der administrativen Fläche des Großraumes Belgrads südlich der Donau und Sava heute (rot abgegrenzt); rechts: Fläche des Kreises Podunavlje um 1897, die (auch) z.T. den heutigen Teil der administrativen Fläche des Großraumes Belgrads südlich der Donau und Sava deckt (grün abgegrenzt), Teil der administrativen Fläche des Großraumes Belgrad südlich der Donau und Sava, die der Fläche des Kreises Belgrad um 1900 am ehesten entspricht (rot abgegrenzt); damalige Fläche Serbiens (im Zeitraum 1878-1912)(blau abgegrenzt); Quelle: RZZIS 2000: Landkreise und Bezirke; SUNDHAUSEN 1989: 606)(Eigene Darstellung).

Tab. 86: Nutzungsverteilung zu zwei Zeitpunkten, die dem Territorium des Landekreises Podunavlje im Jahr 1897 entsprechen (s. Abb. 56, rechts)

Bodennutzung	Jahr			
	1897		2001	
	GF	%	GF	%
Quelle: SG 1898 (UDS 1899: 206-207), RZZIS (2000), RZZIS (2002: 145-151, 2003: 168-171), SZGB (2001, unveröffentlichte Daten des statistischen Amtes Belgrads)	331.450	100,0	Ca. 331.450 <sup>56</sup>	100,0
Äcker und Gärten	123.331	37,2	192.660	58,1
Obstgärten	13.255	4,0	20.122	6,1
Weinbergen	3.952	1,2	6.993	2,1
Wiesen, inklusive gesäte Kleewiesen	58.967	17,8	15.256	4,6
Weiden			7.675	2,3
Riede und Teiche	?	?	407	0,1
Wälder	27.113 <sup>57</sup>	8,2 <sup>58</sup>	33.270	10,0
Unfruchtbare Böden	2.362 <sup>59</sup>	0,7	55.067	16,7
Übrige Flächen	15.320	30,2		

<sup>56</sup> Die neu berechnete Gesamtfläche beträgt, ohne bebaute Flächen 306.992 ha. Da die Grenzen der Bezirke wenig geändert worden sind („Opštine u Srbiji“ 1999, RZZIS 2000: Karte der Landkreise und Bezirke), ist heute davon auszugehen, dass es sich um ähnliche Fläche handelt wie im Jahr 1897.

<sup>57</sup> Nur Privat- und Gemeindewälder; die Wälder im Staatsbesitz wurden nicht erfasst (vgl. SIMEUNOVIĆ 1957: 128)

<sup>58</sup> Nur die Wälder im Privat- und Gemeindebesitz. Die Wälder im damaligen Staatsbesitz wurden statistisch nicht erfasst (s. dazu Fußnote 10)

<sup>59</sup> Schließt Triften, Steinböden, Riede, Teiche etc. ein

<sup>60</sup> Entspricht dem Anteil von den Flächen im Staatsbesitz (UDS 1898/1899: SGS: 13), die zum großen Teil zur Waldfläche gehören könnten (vgl. SIMEUNOVIĆ 1957, SUNDHAUSEN 1989).

Tab. 87: Nutzungsverteilung zu drei Zeitpunkten im Territorium des Großraumes Belgrad südlich der Donau und Sava (**Grenzen um 1900**, s. Abb. 56)

Bodennutzung Quelle: SUNDHAUSEN (1989: 83, 241), SGB 2001 (ZISB 2002: 15, 226-227), SBB 1997 (ZISB 1997: 59), unveröffentlichte Daten des statistischen Amtes Belgrads (SZGB 2001)	Jahr					
	1834		1900		2001	
	GF	%	GF	%	GF	%
	ca. 203.700	100,0	203.700	100,0	202.979	100,0
						U: -0,4
Äcker und Gärten	13.106	6,4	66.939	32,9	106.382	52,4
Obstgärten	4.861	2,4	8.581	4,2	13.456	6,6
Weinbergen	741	0,4	1.041	0,5	3.032	1,5
Wiesen, inklusive gesäte Kleewiesen	8.337	4,1	19.446	9,5	9.868	4,9
Weiden	?	?			6.014	3,0
Riede und Teiche	?	?			159	0,1
Wälder	?	?	44.184	21,7	26.235	12,9
Unfruchtbare Böden...	?	?			37.644	18,5
Übrige Fläche	176.655	86,7	63.549	31,2	189	0,1

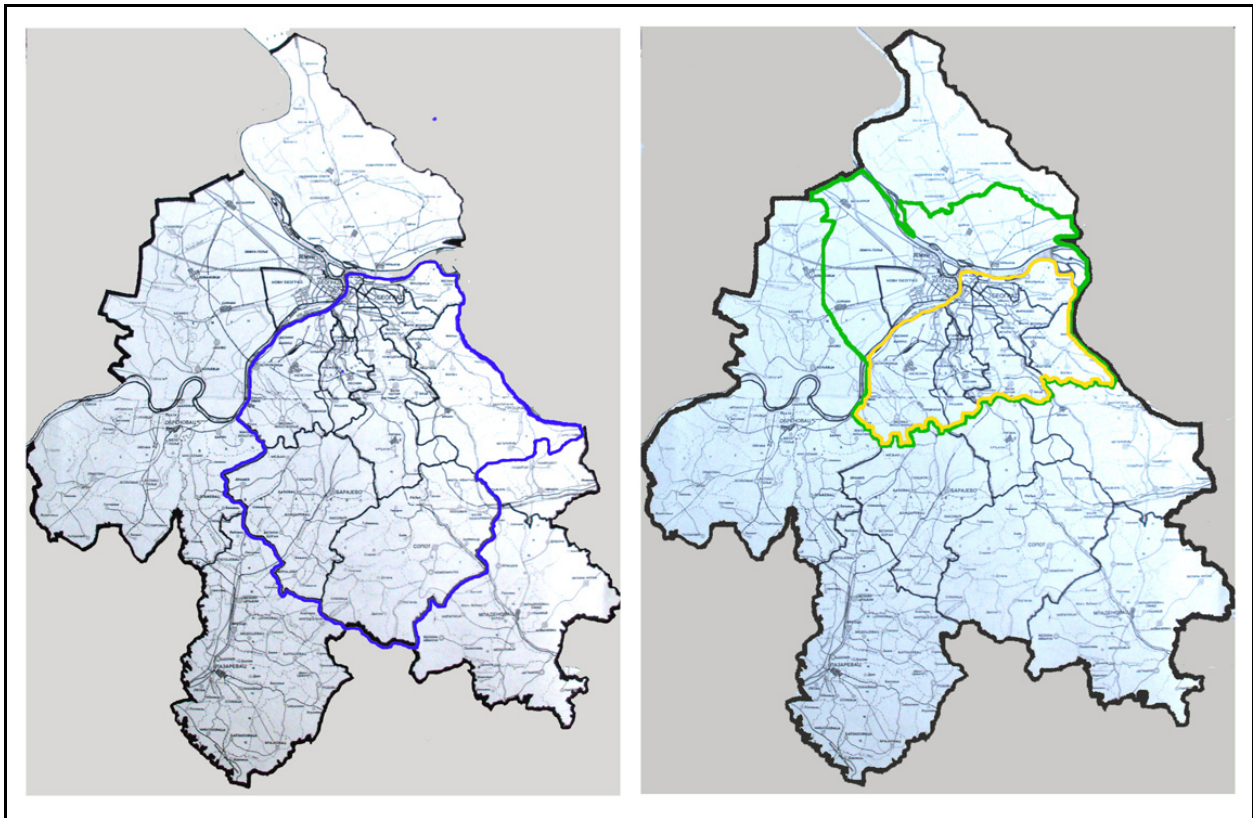


Abb. 57: links: **Administrative Fläche des Großraumes Belgrad** (s. dazu auch Abb. 56), **administrativer Teil des Großraumes Belgrads südlich der Donau und Sava 1960** (blau eingegrenzt); rechts: **Administrativer Teil des Großraumes Belgrads, Gebiet des Generalplan Belgrads im Zeitraum 1961-2001** (grün eingegrenzt), **Gebiet des Generalplan Belgrads im Zeitraum 1961-2001 südlich der Donau und Sava** (gelb eingegrenzt); Quelle: SGB 1960 (ZISB 1960), SGB 1992 (ZISB 1992), GUP 1985 (GZZ 1986), GPB (SLGB 2003)



Tab. 88: Nutzungsverteilung zu zwei Zeitpunkten, die dem Teil des Territoriums im Großraum Belgrads, südlich der Donau und Sava aus dem Jahr 1960 entsprechen (s.o. Abb. 57)

Bodennutzung Quelle: SGB 1958 (ZSIB 1959: 176); SGB1960 (ZSIB 1961: 158, 164-166), SBB 1997 (ZSIB 1997: 59), unveröffentlichte Daten des statistischen Amtes Belgrads für einzelne Kataster-Gemeinden (SZGB 2001)	Jahr			
	1960		2001	
	GF	%	GF	%
	112.211 <sup>61</sup>	100,0	ca. 111.505 <sup>62</sup>	100,0
				U: -0,6
<b>Äcker und Gärten</b>	68.165	60,7	54.622	49,0
<b>Brache und unbearbeitete Ackerböden</b>	1.544 <sup>63</sup>	1,4	1.558	1,4
<b>Obstgärten</b>	5.566	5,0	7.364	6,6
<b>Weinbergen</b>	3.112	2,8	1.884	1,7
<b>Wiesen, inklusive gesäte Kleewiesen</b>	5.155	4,6	4.466	4,0
<b>Weiden</b>	2.644	2,4	3.197	2,9
<b>Riede und Teiche</b>	74	0,1	115	0,1
<b>Wälder und Waldböden</b>	16.863	15,0	14.308	12,8
<b>Übrige Flächen</b>	9.088	8,1	23.991	21,5

Tab. 89: Nutzungsverteilung zu zwei Zeitpunkten, die dem Teilterritorium des Großraumes Belgrads südlich der Donau und Sava, innerhalb der Grenzen des Generalplans Belgrads, entsprechen (s.o. Abb. 57); Gemeinden u. Kataster-Gemeinden: Palilula – Teil (KG: Palilula, Visnjica, Veliko selo, Slanci), Zvezdara, Vracar, Stari Grad, Savski Venac, Cukarica, Vozdovac – Teil (KG: Vozdovac, Kumodraz, Jajinci, Rakovica selo, Pinosava, Beli potok, Zuce), Grocka – Teil (KG: Kaludjerica, Lestane, Vinca, Bolec, Ritopek)

Bodennutzung Quelle: Berechnet nach SGB, 1960 (ZSIB, 1961: 164-166), „Opstine u Srbiji, 2001 (RZSIS, 2002: 145-146), unveröffentlichte Daten des statistischen Amtes Belgrads für einzelne Kataster-Gemeinden (SZGB 2001)	Jahr			
	1960		2001	
	GF (in ha)	%	GF (in ha)	%
	42.585	100,0	43.513	100,0
				U: +2,2
<b>Äcker und Gärten</b>	25.287	59,4	16.510	37,9
<b>Brache und unbearbeitete Ackerböden</b>			798	1,8
<b>Obstgärten</b>	1.864	4,4	1.741	4,0
<b>Weinbergen</b>	1.283	3,0	696	1,6
<b>Wiesen, inklusive gesäte Kleewiesen</b>	1.268	3,0	935	2,1
<b>Weiden</b>	1.203	2,8	1451	3,3
<b>Riede und Teiche</b>	74	0,2	112	0,3
<b>Wälder</b>	4.609	10,8	5.627	12,9
<b>Waldböden</b>			120	0,3 <sup>64</sup>
<b>Unfruchtbare Böden</b>	5.740	13,5		36
<b>Übrige Flächen</b>	1.257	2,9		

<sup>61</sup> Die Angaben weichen in zwei verschiedenen Tabellen von einander ab (vgl. SGB 1960 in: ZISB 1961: 158, 164-166).

<sup>62</sup> Berechnet nach den Angaben aus offiziellen Daten zu Flächen einzelner Gemeinde im Großraum Belgrad (SBB, ZSIB, 1997: 59) und unveröffentlichten Daten des statistischen Amtes Belgrads (SZGB 2001) für die Teile der Gemeinden, deren Umfang administrativ geändert wurde.

<sup>63</sup> Angabe ist aus dem Jahr 1958 (ZISB 1959: 176).

<sup>64</sup> In den Originaldokumenten tauchen unter den Waldböden auch Weidenflächen von ca. 489 ha auf, die den Forst-Organisationen gehören. Hier sind sie mit den übrigen Weideflächen zusammengefasst.

Tab. 90: Angaben zu den Grünflächen aus dem Generalplan Belgrads (s.o. Abb. 57); die Angaben sind neu zusammengefasst worden, die Typisierung der Bodennutzung ist aus dem Generalplan übernommen worden (eigene Zusammenstellung)

GRÜNFLÄCHEN Quelle: Generalplan Belgrads bis 2021 (SLGB 27/2003: 957, 964-965, 1037)	Jahr 2001			
	Gesamtfläche des GP (in ha): 77.600		Gesamtfläche des GP (in %): 100%	
	Grünflächen auf dem Territorium des ganzen GP		Grünflächen auf dem Territorium des GP südlich der Donau und Sava, ohne Vorlandswälder und Friedhöfe	
	in ha	in %	in ha	in %
	Gesamt: 12.848	Gesamt: 16,5	Gesamt: 7.914	Gesamt: 10,2
Wälder der Stadt und der Vorstadt	4.358	5,6	k.A.	k.A.
Wälder und degradierte Vorwälder <sup>65</sup>	2.462	3,2	k.A.	k.A.
Schutzwälder	729	0,9	k.A.	k.A.
Vorlandswälder der Donau und der Sava und Wälder der Flussinseln	1.984	2,5	k.A.	k.A.
Andere Grünflächen (Parks, Grünfläche der Wohnblocks, Zoo, Botanischer Garten etc. )	2.127	2,7	k.A.	k.A.
Friedhöfe	470	0,6	k.A.	k.A.
Moorböden	320	0,4	k.A.	k.A.
Ungestaltete Flächen, Bergbau-Flächen....	398	0,5	k.A.	k.A.

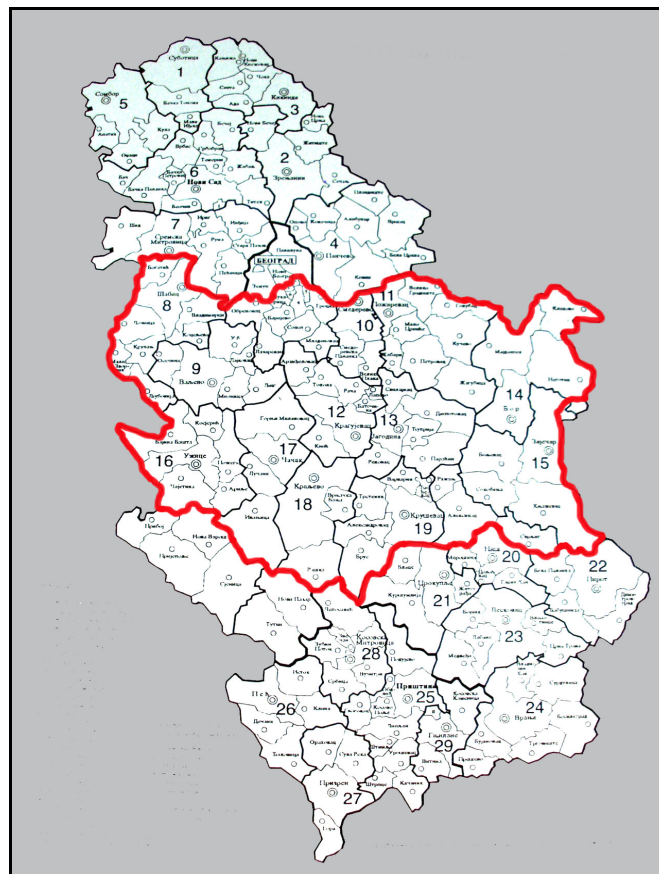


Abb. 58: Serbien um 1834 (rot eingegrenzt) (Quelle: RZZIS 2000, SÜNDHAUSEN 1989)(eigene Darstellung)

<sup>65</sup> Entspricht den sog. „Schikara-Formationen“ und Gebüsch

Tab. 91: Nutzungsverteilung zu vier Zeitpunkten, die dem Territorium Serbien im Jahr 1834 nach Erlass des Autonomiestatus für das Fürstentum entsprechen (s.o. Abb. 58)

Bodennutzung	Jahr							
	1834		1897		1953		2001	
	GF <sup>66</sup>	%	GF	%	GF	%	GF	%
	3.784.100	100	3.870.300	100	3.902.300	100	3.805.996	100
				U: + 2,3		U: + 3,1		U: + 0,6
Äcker und Gärten	128.798	3,4	802.506	20,7	1.427.567	36,6	1.369.593	36,0
Brache	-	-	23.521	0,6	48.567	1,2		
Obstgärten	33.676	0,9	96.813	2,5	187.752	4,8	181.039	4,8
Weinbergen	9.595	0,2	57.083	1,5	76.213	1,9	40.518	1,1
Wiesen, inklusive gesäte Kleewiesen	97.206	2,6	546.890	14,1	354.297	9,1	349.995	9,2
Weiden	?	?			391.735	10,0	368.793	9,7
Riede, Teiche u. Fischteiche	?	?	174.291		4,279	0,1	2.481	0,1
Gesteine, unfruchtbare Böden...	?	?		4,5	?	?	?	?
Wälder	?	?	? 390.169 <sup>67</sup>	10,1 ?	?	?	1.154.731	30,3
Übrige Fläche	3.514.825	92,9	1.779.027 <sup>68</sup>	46,0 ?	1.411.890	36,2	338.846	8,9

Quelle: SUNDHAUSSEN (1989: 234-235), SG 1898 (UDS 1899: 15, 206-207), SGS 1953 (1955: 12-13, 92-93, 95-96), Gemeinden in Serbien („Opstine u Srbiji“; RZZIS 2002: 145-152; RZZIS 2003: 15-18, 168-171), unveröffentlichte Daten des statistischen Amtes Belgrads (SZGB 2001)

#### 5.4.4.3 Verbreitung der Eichenwälder trockenwarmer Standorte in Serbien – mögliche Schlussfolgerungen zur heutigen Gefährdung und kulturhistorischen Bedeutung im Großraum Belgrad

##### Verbreitung der Eichenwälder trockenwarmer Standorte in Serbien in der Vergangenheit

Jahrhunderte war Zentralserbien mit üppigen Wäldern bedeckt. GIJOM ADAM beschreibt im 14. und BROKIER im 15. Jahrhundert das damalige Königsreich als Land der großen Wälder, DE NE, BURBUR (1664-1665), SEN PRIST (1767) schildern das Gleiche im 17. und 18. Jahrhundert (vgl. JOVANOVIĆ 1954a: 146, SIMEUNOVIĆ 1954: 548). Schätzungsweise war im 17. Jahrhundert 80% des heutigen Zentralserbiens, ohne Vojvodina und Kosovo, bewaldet (vgl. JOVANOVIĆ & MIŠIĆ 1982: 21). Bis zur Mitte des 19. Jahrhundert lag Šumadija („Waldgebiet“) im Zentralserbien in hundertjährigen Wäldern, die die Bewunderung der damaligen Reisenden, wie z.B. WEINGARTEN (1820), PIRCH (1829), LAMARTIN (1836), DE BOA-LE-KONT (1837), BOUE (1840) hervorruft hat (vgl. in JEKIĆ 1922: 11, JOVANOVIĆ 1954a: 148-149, SIMEUNOVIĆ 1957: 41-50, PERUNIČIĆ 1953: 58). Sie beschreiben einen „Ozean der Wälder“, durch den sie Tagelang reisen konnten (ebd.). Eine Skizze der vermuteten autochthonen Vegetation Serbiens am Anfang des 19. Jahrhunderts von JOVANOVIĆ (1954a: 155) zeigt, dass es sich dabei im Allgemeinen um Eichenwälder trockenwarmer Standorte handelte (s. Abb. 59). Laut CVIJIĆ (1927 in JOVANOVIĆ 1954a: 146) war der größte Teil Šumadija bis zum ersten Drittel des 19. Jahrhundert noch bewaldet. Es handelte sich vor allem um Eichenwälder.

<sup>66</sup> GF: Gesamtfläche

<sup>67</sup> Nur Privat- und Gemeindewälder; die Wälder im Staatsbesitz wurden nicht erfasst (vgl. SIMEUNOVIĆ 1957: 128).

<sup>68</sup> Übrige Staatsfläche (SG 1898: UDS 1899)

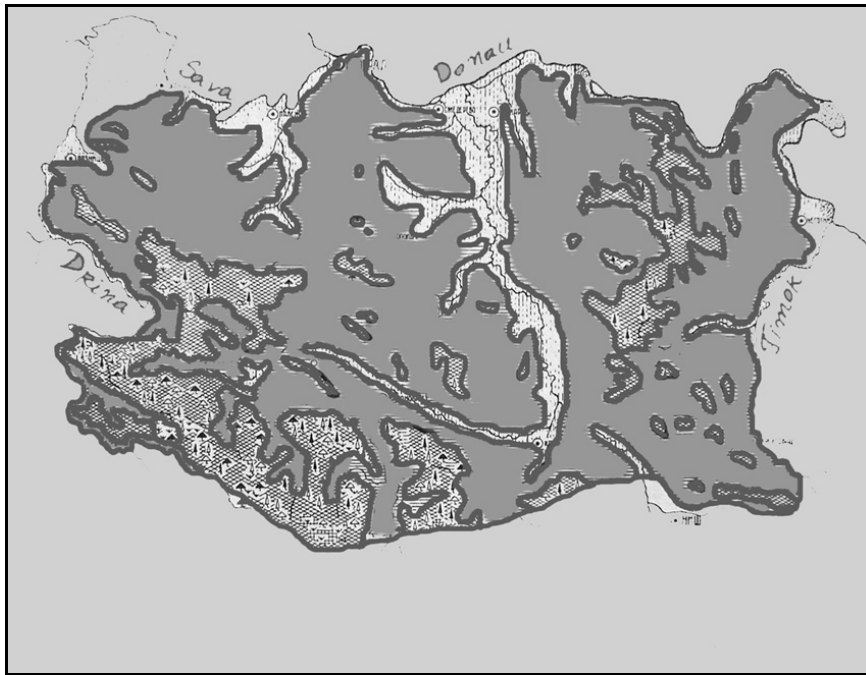


Abb. 59: Verbreitung der Eichenwälder trockenwarmer Standorte in Serbien (dunkelgraue Fläche) am Anfang des 19. Jahrhunderts nach JOVANOVIĆ (1954a: 155) (s. dazu Abb. 58)

Die dreihundertjährige Wirtschaftsstagnation nach der Eroberung des Landes durch die Türken und die Verminderung der Einwohnerzahl durch ihrer Aussiedlung oder Verschleppung in die Türkei haben dazu beigetragen, dass sich die Wälder ungestört entwickelten und die Kulmination von geschätzten 3.500.000 ha am Ende des 18. Jahrhundert erreichten (vgl. SIMEUNOVIĆ 1957: 131, 157).

Die massive Vernichtung der Wälder Zentralserbiens, vor allem der in den alten Itinerariums beschriebenen Eichenwälder, hat im 19. Jahrhundert begonnen. Die Wiederbesiedlung des heutigen Zentralserbiens nach der Befreiung von der türkischen Herrschaft hatte die Folgen, dass aufgrund der starken Zuwanderung der Bevölkerung die Wälder überwiegend zu Gunsten der landwirtschaftlichen Nutzungen großflächig ausgerodet wurden. Die Wälder wurden auch ausgerodet um neue Besitze zu zäunen; die besondere Art der Zäune, die sog. „Vrljika“ hat enorme Menge des Holzes benötigt, was um ein Großbesitz zu zäunen, manchmal zum „Schlag des ganzen Waldes“ führte (vgl. SIMEUNOVIĆ 1957: 139).

Die verfügbaren statistischen Daten über Wälder in Serbien im 19. Jahrhundert liefern nur Informationen über Wälder im Privat- und Gemeindebesitz, die Wälder im Staatsbesitz waren statistisch nicht erfasst. Im Jahr 1834 wurde im damaligen Serbien nur ca. 7% der Flächen, inklusive 2,6% der Wiesen und gesäte Wiesen, landwirtschaftlich genutzt. Die übrigen Flächen umfassten ca. 93% (s. Tab. 91). Da aus den Literaturbeschreibungen bekannt ist, dass im 17. Jahrhunderts mindestens 80% Zentralserbiens bewaldet war (s.o.) und da keine großflächigen Vernichtungen aus dem 18. Jahrhundert beschrieben sind, ist anzunehmen, dass auch am Anfang des 19. Jahrhunderts ein großer Teil Zentralserbiens noch bewaldet war.

Ende des 19. Jahrhunderts, im Jahr 1897, wurden ca. 40 % der Fläche landwirtschaftlich genutzt, darunter waren auch die Wiesen- und Weidenflächen (s.o. Tab. 91). Wälder im Privat- und Gemeindebesitz umfassten 10 % der Fläche, die „übrige Fläche“, ohne nähere Erläuterung betrag 46 %; diese „übrige Fläche“ waren im Staatsbesitz und könnten zum großen Teil bewaldet sein (vgl. SIMEUNOVIC 1957: 131, SUNDHAUSEN 1989:239). Aus den ältesten, nicht aber immer genauen, statistischen Daten über die Wälder Serbiens, aus dem Jahr 1885, kann ermittelt werden,

dass die Wälder nur noch 25% der Gesamtfläche des damaligen Königreichs Serbien betrug; diese Angaben wurden später noch mal nach oben korrigiert, so dass es sich danach um ca. 32% der Gesamtfläche handelte (vgl. JEKIĆ 1922: 22). SIMEUNOVIĆ (1957: 129) zweifelte an der Zuverlässigkeit der umfassten statistischen Daten, die Ende des 19. Jahrhunderts aufgezeichnet wurden; er betont, dass die bewaldete Fläche deutlich höher sein müsste. Den ca. 32% der Wälder im Jahr 1885 fügte er noch weiteren 30% zu, so dass die Fläche dann 60% betragen haben würde (vgl. ebd.: 131). Die große Waldflächen der Gebirge, als staatliche Flächen, waren, seiner Meinung nach, lange nicht mit aufgezeichnet (ebd.: 132).

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wiesen die statistischen Daten für das Jahr 1909 (s. Abb. 56), die Waldfläche mit ca. 21% aus, davon betrug die Fläche der Eichenwälder nur noch 1,3% (berechnet nach Angaben in SIMEUNOVIĆ 1957: 129); der Autor zweifelte auch diese statistischen Angaben an (ebd.).

Wenn die Vermutungen SIMEUNOVIĆS von über ca. 60% bewaldete Fläche Ende des 19. Jahrhunderts stimmen sollten, würde dies bedeuten, dass der Flächenrückgang von Wäldern zwischen ca. 20 und 25% lag. Die aber in der Literatur beschriebene enorme Waldvernichtung im 19. Jahrhunderts lässt vermuten dass dieser Rückgang größer ausgefallen sein müsste und dass die Waldflächen am Ende des 19. Jahrhunderts vielleicht noch zwischen 40 und 50%, wenn auch nicht weniger betragen haben müssten, was den Flächenrückgang von mindestens 40-50% bedeuten würde.

Zwischen dem I. und dem II. Weltkrieg wurde oft auf den Restwaldflächen Kahlschlag und Auslichtung betrieben (vgl. MIŠIĆ 1996: 41) was die Struktur der Wälder der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts oder Anfangs des 21. Jahrhunderts besser erklärt (s.u.). Nach dem II. Weltkrieg hat sich die Vegetation, dank der Verordnung über das Verbot der Ziegenhaltung in den Wäldern und dank dem damaligen Gesetz zum Schutz der Wälder, angefangen zu regenerieren (ebd.).

In den 70er und 80er Jahren des 20. Jahrhunderts bedeckten die Wälder nur noch ca. 30 % der Fläche Zentralserbiens; ein Drittel davon stellten Hochwälder dar, der Rest waren degradierte Niederwälder und gebüschartige Formationen (vgl. JOVIĆ et al. 1977: 303, 309, JOVANOVIĆ & MIŠIĆ 1982: 21). Diese Situation ist bis Anfang des 21. Jahrhundert (2001) mehr oder weniger unverändert geblieben (s. Tab. 90).

In weniger als 200 Jahre wurden von vermuteten 80% der bewaldeten Flächen in Zentralserbien fast zwei Drittel vernichtet, was der Flächenrückgang von mehr als 50 % bedeutete. Diese enorme Waldvernichtung in relativ kurzer Zeit, betraf besonders Eichenwälder Zentralserbiens (vgl. JOVANOVIĆ & MIŠIĆ 1982: 25, 28).

Nach den Angaben von JOVIĆ et al. (1977: 303-304) kann errechnet werden, dass in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts ca. 19 % aller Wälder Zentralserbiens Eichennieder- und Eichenhochwälder waren und sich nur noch auf ca. 5 % des Territoriums Zentralserbiens erstreckten. Vergleicht man diese Tatsache mit der Skizze der autochthonen Vegetation Serbiens am Anfang des 19. Jahrhunderts von JOVANOVIĆ (1954a: 155, s. Abb. 59), auf der Eichenwälder trockenwarmer Standorte von Natur aus, grob geschätzt, um 60% der Fläche Zentralserbiens theoretisch bedecken könnten, und der Tatsache das jahrhundertealte Eichenwälder in der Literatur erwähnt wurden, wird deutlich wie groß der Flächenrückgang ist. Wenn auch am Anfang des 19. Jahrhunderts sicherlich nicht alle potentiellen Standorte tatsächlich noch immer mit Eichenwäldern bedeckt waren, ist es zu vermuten, dass es sich bei Eichenwäldern trockenwarmer Standorte um starken Rückgang handelte, wobei zwischen 50 und 80% der ehemaligen Flächen verloren ging. Anhand der verfügbaren Informationen ist es aber schwer zu beurteilen wie der Rückgang der Biotoptypen wie Eichenwälder kalkarmer bzw. kalkreicher Standorte genauer abgelaufen ist. Die Eichenwälder kalkarmer Standorte – vor allem Wälder aus *Quercus frainetto* und *Quercus cerris* – als klimazonale Pflanzengesellschaften waren von Natur aus verbreiteter als Eichenwälder basenreicher Standorte wie Zerr- und Flaumeneichenwälder, die eher edaphisch und orographisch bedingt sind.

## Verbreitung der Eichenwälder trockenwarmer, kalkreicher und kalkarmer Standorte im Großraum Belgrad

In der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts war Belgrad als Hauptstadt in dieser Zeit dicht besiedelt, ab dem 16. Jahrhundert nach der Eroberung Belgrads von Türken hat die starke Aussiedlung der damaligen Bevölkerung begonnen. Schon um 1550 wurden keine Dörfer und Siedlungen in der unmittelbaren Umgebung Belgrads erwähnt (vgl. SIMEUNOVIĆ 1957). Obwohl die Wälder im Mittelalter auch gerodet und extensiv bewirtschaftet wurden, gibt es Meinungen, dass sie trotz der dichteren Besiedlung als in anderen Teilen des damaligen Serbiens, vermutlich nicht ganz vernichtet wurden; durch später ab dem 16. Jahrhundert vereinzelt kleine Siedlungen und weniger Einwohner, konnten sich demnach die Wälder fast 300 Jahre, ohne großes menschliches Eingreifen in der Umgebung Belgrads, wie in der Rest damaligen Serbiens, ungestört entwickeln (vgl. TOMIĆ 1975: 284). Seit der Mitte des 16. Jahrhunderts bis der zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts wurden nach manchen Autoren auf alten Plänen und kartographischen Darstellungen in der Umgebung Belgrads große Waldflächen eingezeichnet (vgl. TOMIĆ 1975: 284, NIKOLIĆ 1935 in JOVANOVIĆ 1954a: 146). Nach der Einsicht in die vor kurzem von der Nationalbibliothek im Internet veröffentlichten alten Mappen und Plänen Belgrads aus dem 17. und 18. Jahrhundert [s. URL 27-29](s. dazu Kap. 5.5.5, Tab. 94) trifft dass nicht die unmittelbare Umgebung damaliger Stadt Belgrad, sondern wahrscheinlich in etwas entfernten, südlicheren Teile des Territoriums von heutigem administrativen Teil des Großraums Belgrads zu. Gerade die Flächen unter Tschernosem und Tschernosem mit ausgewaschenen  $\text{CaCO}_3$  aus den oberen Bodenhorizonten, die auch in der unmittelbaren Umgebung Belgrads und im Modellgebiet Slanci vorkommen (s. Abb. 60), waren auf alten Karten und Plänen nicht als Wälder ausgewiesen (s. Abb. 61 u. 62).

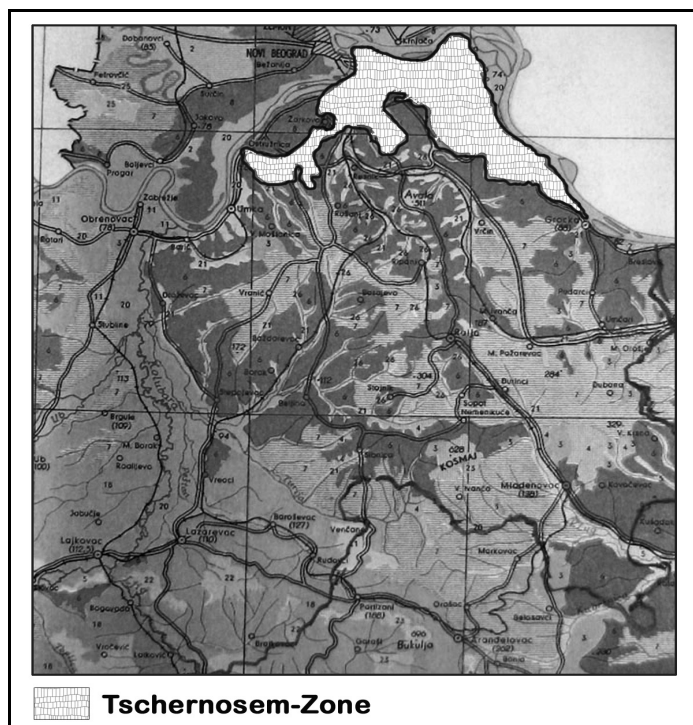


Abb. 60: Ausschnitt der Bodenkarte West- und Nordwestserbiens mit der Umgebung Belgrads (TANASIJEVIĆ et al. 1966): Das südlichste Vorkommen der Tschernosem-Zone in Serbien südlich der Donau und Sava ist rot abgegrenzt.



Abb. 61: Militärkarte Serbiens im Maßstab 1:75.000, die 1894 in Serbien gedruckt wurde: Ausschnitt Blatt D1 Beograd [Quelle: URL 30]: Die annähernde Grenze der Verbreitung von Tschernosem und seiner Variante ist mit der blauen Linie eingezeichnet.

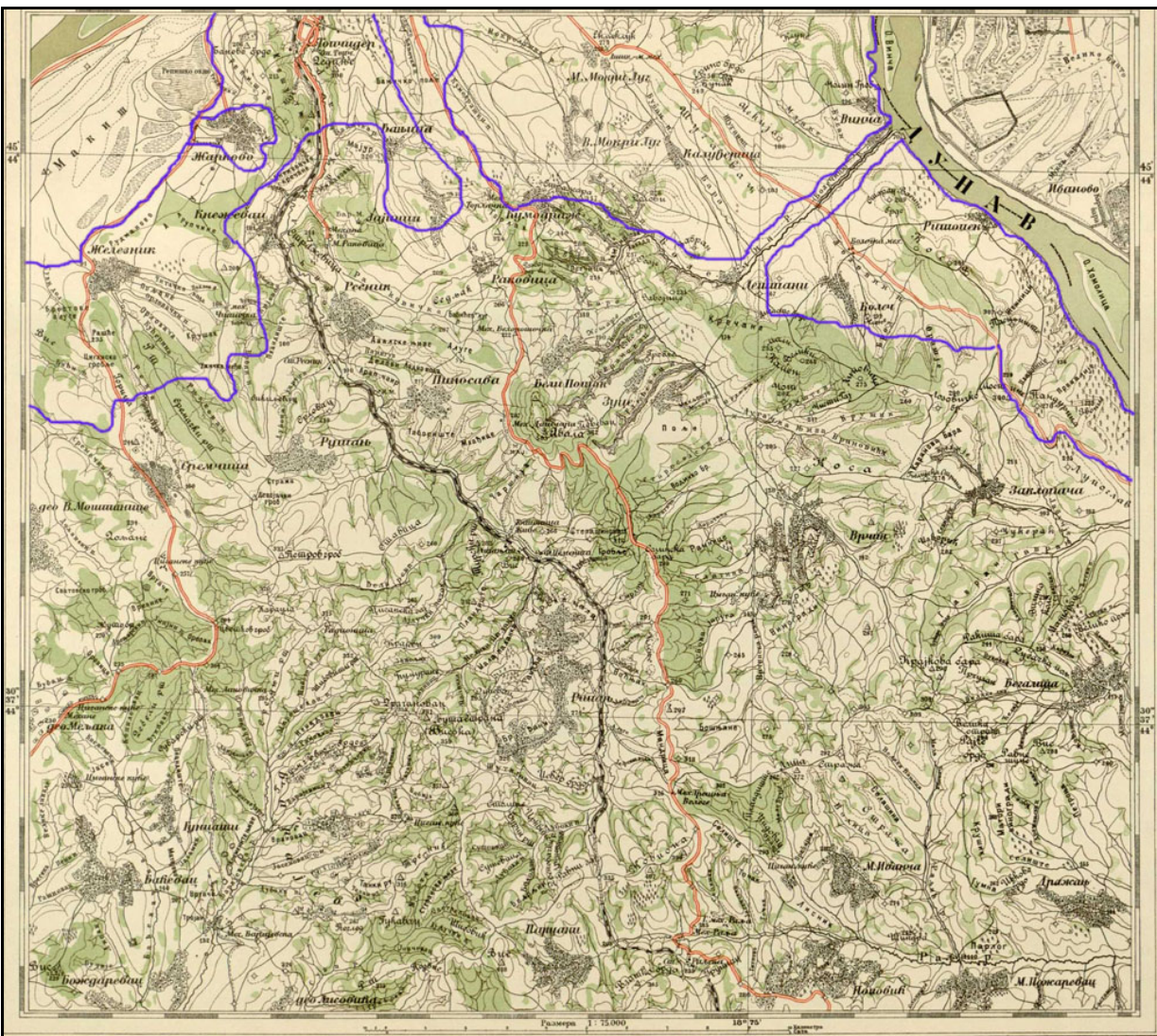


Abb. 62: Militärkarte Serbiens im Maßstab 1:75.000, die 1894 in Serbien gedruckt wurde: Blatt D2 Avala [Quelle: URL 31]: Die annähernde Grenze der Verbreitung von Tschernosem und seiner Variante ist mit der blauen Linie eingezeichnet.

Im Jahr 1721 dominierten mindestens auf Teilen der Tschernosemflächen vor allem Weiden und Triften<sup>69</sup>(s. Abb. 63).

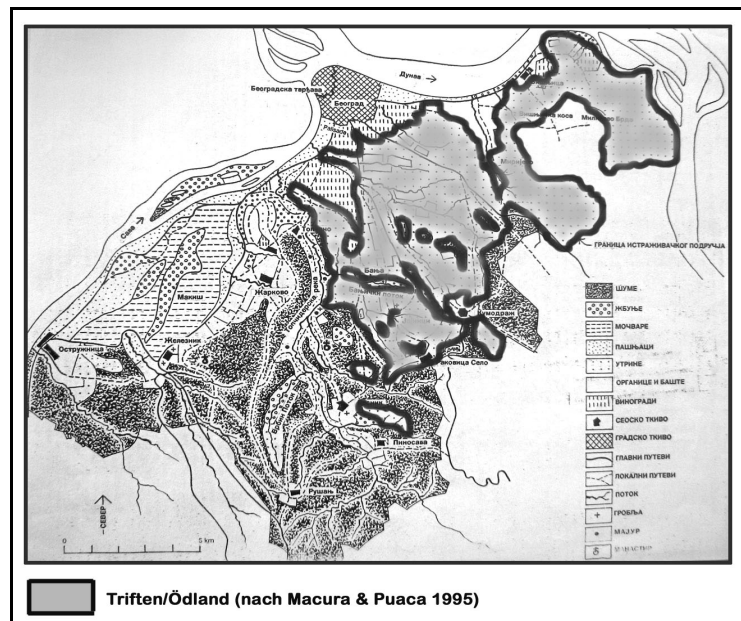


Abb. 63: Flächennutzung in der Umgebung Belgrads um 1721 (nach MACURA & PUČA 1992, verändert; Triften/Ödland ist in der Zone des Bodentyps Tschernosem (s. Abb. 60, 61)

Im Jahr 1783 wurden in einem Bericht der österreichischen Militärherrschaft angegeben, dass die Wälder zwischen Belgrad und der südlichen Gradina aus alten und teilweise jungen Eichen zusammengesetzt seien (PANTELIĆ 1933 in JOVANOVIĆ 1954a: 147). Am Anfang des 19. Jahrhundert, im Jahr 1820, beschrieb WEINGARTEN, dass ein „gewisser Teil um Belgrad“ nicht mit Hocheichenwälder bewaldet waren (ebd.: 148).

Im 19. Jahrhundert sind in der näheren Umgebung Belgrads sehr viele neue Einwohner zugewandert und viele heutige Dörfer wurden im Hinterland gegründet; die Ausrodung der Wälder war in der erste Hälfte des 19. Jahrhunderts sehr intensiv. Der größte Teil davon wurde durch den Kahlschlag in Niederwälder umgewandelt (vgl. TOMIĆ 1975: 284). Im Jahr 1862 wurden jedoch noch zahlreiche Gemeindewälder zwischen den Dörfern in einer Gutachtung des damaligen Finanzministeriums erwähnt (vgl. JEKIĆ 1922: 28).

Die statistischen Daten aus dem 19. Jahrhunderts sind für Belgrad, wie auch für das damalige Serbien, spärlich (s. Tab. 86 u. 87). Die Wälder unter dem Staatsbesitz wurden statistisch nicht erfasst und angegebene Waldfläche für das Jahr 1834 und das Jahr 1897 täuschen, weil es sich dabei nur um Privatwälder und Wälder in Gemeindebesitz handelte.

Im ehemaligen Kreis Belgrad, dem Territorium, in dem statistischen Daten auch 2001 verfolgen werden konnten, bedeckten 1834 die Wälder, Weiden, Riede und Teiche, unfruchtbare Böden<sup>70</sup> insgesamt, ohne Differenzierung, 86,7% (s. Tab. 87). Ein großen Teil davon könnten Wälder sein. Darunter haben sicherlich die Eichenwälder mit *Quercus frainetto* und *Quercus cerris* auf kalkärmeren Standorte dominiert; beigemischt waren auch andere edaphisch und orographisch bedingte Eichenwälder trockenwarmer Standorte, aber auch teilweise Buchenwälder

<sup>69</sup> Unter Weiden waren außer Weiden oft auch Almen, Triften und Brachen erfasst (vgl. SUNDHAUSEN 1989: 237); MACURA & PUČA (1995) haben die große Fläche unter Tschernosem, wahrscheinlich nach der Symbolerklärungen in der Mappe von ŠKALAMERA (1970) nur als Triften (Wiesen/Ödland) bezeichnet (s. Abb. 63).

<sup>70</sup> Es musste sich nicht tatsächlich um unfruchtbare Böden handeln, da hier auch die Wälder im Staatsbesitz enthalten sind (vgl. SUNDHAUSEN 1989: 239).



auf nördlichen Seiten der bergigen Gebiete im Großraum Belgrad sind wahrscheinlich. Am Anfang des 20. Jahrhunderts, im Jahr 1900, haben die Weiden, Riede und Teiche, Wälder, Unfruchtbare Böden die Fläche von 21,7% eingenommen, die „übrige Fläche“ (vor allem Staatsfläche) umfasste 31,2%; diese „übrige Flächen“ waren im Staatsbesitz und könnten wie erwähnt gemäß SIMEUNOVIĆ (1957) und SUNDHAUSEN (1989) zum großen Teil zur Waldfläche gehören.

Im breiteren Landkreis Podunavlje wurden 1897 8% der Waldflächen im Privat- und Gemeindebesitz erfasst, die „übrige Fläche“ von 30,9% war sicherlich noch zu einem großen Teil Wald. Es kann vermutet werden, dass die Gesamtfläche der bewaldeten Gebiete am Ende des 19. Jahrhundert im Landkreis Podunavlje mindestens 30% betragen haben müsste. Bis Anfang des 21. Jahrhundert blieb auf dem gleichen Territorium davon nur noch 10% übrig, was der Verlust von zwei Drittel der Flächen bedeutet und als starker Rückgang bezeichnet werden kann (s. Tab. 86). Wiesen und Weiden bedeckten zusammen ca. 18%. Wenn man die Bodennutzung vom Kreis Podunavlje aus dem Jahr 1897 (s. Tab. 86) auf den Landkreis Belgrad um 1900 „überträgt“ und ähnliche Flächengröße als Wiesen und Weiden vermutet, würde dies bedeuten, dass die Wälder im Privat- und Gemeindebesitz und die übrigen Wälder im Staatbesitz auch hier mehr als 30% der Fläche des Kreises Belgrads bedeckt haben könnten (s. dazu Tab. 87). Die Militärkarte aus dem Jahr 1894 für ganze Serbien, die auch vor kurzem von Nationalbibliothek Serbiens im Internet zu Verfügung gestellt wurde (s.o. Abb. 61 u. 62) lässt grob einschätzen, dass auf dem Territorium des damaligen Landkreises Belgrad bzw. Landkreises Podunavlje, mit Sicherheit die Fläche von mindestens 30% bewaldet war.

Im Vergleich zur hypothetischen Situation vom Anfang des 19. Jahrhunderts, als der größte Teil des Kreises Belgrads bewaldet war (86,7%), wurden demnach im Laufe des 19. Jahrhunderts mindestens die Hälfte der ehemaligen Wälder vernichtet. Der Flächenrückgang kann demzufolge auch hier als stark bezeichnet werden. Im 20. Jahrhundert ging der Rückgang weiter und 2001 sind im Großraum Belgrad südlich der Donau und Sava von der am Anfang des 20. Jahrhundert vermuteten 30% bewaldeten Flächen nur noch ca. 13% geblieben, was wiederum dem Verlust von mindestens eine Hälfte (50%) der Wälder und somit einen starken Flächenrückgang bedeutet (s. Tab. 92).

Den Rückgang der einzelnen Biotoptypen der Wälder trockenwarmer Standorte ist schwer zu beurteilen: Für die einzelnen Eichenwäldertypen existieren keine vergleichbaren statistischen Daten. In der Belgrad und der Umgebung wechseln sich von Natur aus die Eichenwälder basenreicher (*Aceri tatarici-Quercion* Zol. Et Jak. 1957) und die Eichenwälder kalkarmen Standorte, wo Kalk aus den oberen Bodenhorizonten im Prozess der Pedogenese ausgewaschen ist ab (*Quercion frainetto* Hat. 1954). Außer Eichenwälder trockenwarmer Standorte kommen in der Belgrad und der Umgebung auch die edaphisch und orographisch bedingten Schwarzbuchen-, Buchen- und Eichenwälder mesophiler Standorte vor.

Vergleicht man die Bodenkarte Westserbiens und der Umgebung Belgrads (s.o. Abb. 59) mit der Militärkarte aus dem Jahr 1894 (s. Abb. 61 u. 62), kann man feststellen, dass die Tschernosemflächen zu dem Zeitpunkt nur noch teilweise bewaldet waren. Gerade im östlichen Teil des Großraumes Belgrads südlich der Donau und Sava, wo auch das Modellgebiet Slanci liegt, waren nur noch die winzigen Waldflächen verstreut zu finden. Potentiell würden von Natur aus die Flächen mit verschiedenen Tschernosem-Varianten in der bergigen Region südlich der Donau und Sava in der Wald-Steppen Zonen mit Eichenwälder basenreicher Standorte bedeckt, auf denen vor allem *Quercus pubescens*, *Quercus virgilliana* und *Quercus cerris* dominieren (vgl. JOVANOVIĆ & VUKIĆEVIĆ 1977, VUČKOVIĆ 1985b, 1991). Die Flächen mit Braunerde sind eher die potentiellen Standorte der Eichenwälder mit *Quercus frainetto*, die kalkreichen und basenreichen Tschernosem grundsätzlich meiden.

Damit kann festgestellt werden, dass aufgrund der wahrscheinlichen Vernichtungen vor dem 18. Jahrhundert, Eichenwälder auf basenreichen und kalkreichen Standorte (*Quercus virgiliane*, *Q. pubescens* und *Q. cerris*) schon am Ende des 19. Jahrhunderts im damaligen Kreis Belgrad selten geworden waren (s.o. Abb. 60 u. 61).

Die Waldfläche des gesamten Großraums Belgrad<sup>71</sup> hat im Jahr 1976 nur noch 13,22% umfasst, davon 4,8% ausschließlich Niederwälder im Privatbesitz (vgl. BUNUŠEVAC 1976: 28). Auf dem Gesamtterritorium Belgrads haben sich Hochwälder nur auf 4,25% der Gesamtfläche erstreckt, der Rest stellten Niederwälder und degradierte Stadien der Wälder dar (ebd.). Bei den Hochwäldern wurden auch Buchenwälder auf Avala-Gebirge oder mesophile Mischwälder von *Quercus robur* und *Fraxinus excelsior* östlich der Sava mitgezählt. Im statistischen Jahrbuch Belgrads für das Jahr 1971 (SGB 1972: 233), wurden auf dem Territorium Belgrads südlich der Donau und Sava 28.507 ha bzw. 15% der Fläche als Wälder erfasst: Dieser Zahl entspricht dem Flächenanteil auf dem Gesamtterritorium des Großraumes Belgrad von etwa 11% (s. Abb. 56). Die Struktur der Wälder im Teil Belgrads südlich der Donau und Sava in den 70er Jahren kann annäherungsweise aus den Angaben zu drei größten Waldgebiete in der Stadt und in ihrer Umgebung – Košutnjak, Avala und Kosmaj – geschätzt werden. Von insgesamt 8.617ha Wälder umfassten die Hochwälder nur noch ein Viertel davon (ebd.). Den Rest stellten die Niederwälder, Forste als Schutzwälder, und die sog. „Schikara“-Formationen als verschiedene Degradationsstadien der Wälder (s. Tab. A9 im Anhang).

Die Fläche der „Wälder“ hat sich im Jahr 2001 südlich der Donau und Sava verkleinert, von 15 % blieben 13 %. Es ist nicht zu erwarten, dass sich die Wälderstruktur bemerkenswert verändert hat. Aus diesen Angaben über die Struktur der Wälder kann abgeleitet werden, dass die Eichen-Wälder kalkreicher und Eichen-Wälder kalkarmer Standorte, als Hochwälder im Großraum Belgrad relativ selten sind. Ihr Rückgang entspricht im Allgemeinen dem vermuteten Rückgang von Wäldern trockenwarmer Standorte.

#### **5.4.4.4 Verbreitung und Charakterisierung der Laubgebüsche und Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte in Serbien – mögliche Schlussfolgerungen zur heutigen Gefährdung und kulturhistorischen Bedeutung im Großraum Belgrad**

##### **Laubgebüsche und Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte in Serbien – eine Auswahl**

Obwohl die Gebüschvegetation in Serbien seit fast 100 Jahren von einzelnen Autoren untersucht worden ist, könnte man sie nicht als erforscht bezeichnen (vgl. DIKLJIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997: 346). Meistens handelt es sich um einzelne Untersuchungen zu einzelnen Standorten, die nicht immer mit phytozöologischen Aufnahmen belegt wurden.

Zwar haben einzelne Autoren seit fast 100 Jahren Vegetation der Gebüsche untersucht, doch die Ergebnisse reichen nicht aus, um eine synsystematische Gliederung vorzunehmen. Schon ADAMOVIĆ (1909) hatte eine grobe Typisierung der sog. „Šibljak-Formationen“ angeführt, die DIKLJIĆ & VUKIĆEVIĆ (1997: 346) ergänzt haben: außer weitest verbreiteter *Syringa vulgaris*-Gebüsche kommen u.a. auch *Cotinus coggygia*-, *Paliurus spina-christi*-, *Forsythia europaea*-, ***Prunus spinosa***-, *Prunus tenella*-, *Corylus avellana*-, *Juniperus oxycedrus*-, *Frangula rupestris*- vor.

Eine Flächenbilanz der unterschiedlichen Gebüschtypen existiert nicht. (Anhaltspunkte zur Verbreitung und zum Rückgang der Laubgebüsche trockenwarmer, basenreicher Standorte werden im Folgenden dargestellt).

---

<sup>71</sup> Das Territorium von 249.988 ha, das die Fläche nördlich und südlich der Donau und östlich und südlich der Sava umfasst.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden zum Zweck der Biotoptypenkartierung im Modell-Gebiet *Schibljak* und *Schikara* als Laubgebüsche und Laubhochgebüsche<sup>72</sup> zusammengefasst. Aufgrund der fehlenden Informationen zur Verteilung und Verbreitung in übergeordneten Bezugsräumen für strauchartige Formationen allgemein wurden Gebüsche und Hochgebüsche als ein Typ abgegrenzt.

In einem kurzen Überblick werden im Folgenden Anhaltspunkte zur Verbreitung einige Gebüsche trockenwarmer, basenreicher Standorte, die in Serbien, vor allem in Mittelserbien, vorkommen, qualitativ vorgestellt.

Die systematische Einordnung der Gebüsch-Gesellschaften trockenwarmer, basenreicher Standorte Serbiens ist im Kartierungsschlüssel schon dargestellt worden und wird hier nur punktuell wiedergegeben (s. dazu Kap. 5.3.4.2). Sie sind also in zwei verschiedenen Klassen zusammengestellt – *Paliuretea* Trinajstić 78 und *Quercus-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieg. 37 em. *Paliurus spina-christi*-Gebüsche (Klasse *Paliuretea*, Ordnung *Paliuretea*, Verband *Paliurion moesiicum*) kommen auf kalkreichen Böden vor: Eine Assoziation wurde in der Umgebung Belgrads auf Tschernosem in der Zone der Steppen-Wälder beschrieben (*Euphorbio-Paliuretum spinae-christi* Bogojević 69) und kommt dort heute sehr selten vor. Eine zweite, völlig unterschiedliche Assoziation ist für Südserbien auf sehr flachen, skelettreichen Böden im Kontakt mit dem *Carpinus orientalis*-Wälder mit phytozoologischen Aufnahmen belegt worden (*Bothryochloo-Paliuretum* B. Jovanović 73). Es sollte sich um ein sekundär entstandenes Degradationsstadium auf dem Standort ehemaliger *Carpinus orientalis*-Wälder handeln (JOVANOVIĆ 1997: 351).

Wärme liebende *Syringa vulgaris*-Gebüsche und Hochgebüsche (Klasse *Quercus-Fagetea*, Ordnung *Quercetalia pubescentis*, Verbände *Pruno tenellae-Syringion*, *Syringo-Carpinion orientalis*; s. unten Erklärung zur *Schibljak* und *Schikara*) bilden viele unterschiedliche Assoziationen aus: von praktisch monodominanten bis in der Mischung mit termophilen Strauch- und Baumarten, überwiegend auf sehr flachen, skelettreichen Kalkböden, sehr selten aber auch auf Serpentin- und Silikatböden (DIKLIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997: 353-354, MIŠIĆ 1997: 311-312). Die Pflanzengesellschaften mit *Syringa vulgaris* können generell in primär und sekundär entstandene unterteilt werden – als Dauergesellschaften und als Degradationsstadien der ehemaligen polydominanten, termophilen Pflanzengesellschaften.

Die *Syringa vulgaris*-Gebüsche und Hochgebüsche auf kalkreichen Böden kommen meistens in Ostserbien vor, wo, neben Bulgarien, das Arealzentrum von für Serbien subendemischen Art *Syringa vulgaris* ist. Die Waldpflanzengesellschaften mit *Syringa vulgaris* in Ostserbien, in welche einige Flieder-Hochgebüsche einzuordnen sind, gehören aufgrund der komplexen, sehr reichen Artenzusammensetzung und der Refugiums-Standorte zur Reliktgesellschaften. Ihre räumliche Verbreitung von Natur aus ist in Serbien sehr selten (JOVANOVIĆ et al. 1986, Hrsg.).

Als „niedrige“ Gebüsche könnten z.B. *Syringetum vulgaris* s. l. Knapp 44, *Carici-Syringetum* Vukicević 68, *Seslerio-Syringetum* Vukicević 68, *Berberido-Syringetum vulgaris* Vukicević 68, *Eryngio-Syringetum vulgaris* bezeichnet werden; als Hochgebüsche z.B. *Syringetum timokense* Knapp 44, *Cotino-Syringetum* Vukicević 68, *Fraxino excelsioris-Colurno-Syringetum* Vukicević 68, *Aceri-Colurno-Syringetum* Vukicević 68, *Syringeto-Fraxineto-Carpinetum orientalis* Mišić 67). Flieder-Gebüsche auf Serpentin kommen in Westserbien als sekundäre Gesellschaften auf dem Standort von *Ostrya carpinifolia* und *Quercus petraea*-Wälder oder als primäre Assoziation auf extremen Felsstandorten vor.

In Ostserbien und in Vojvodina in Nordserbien sind auf Kalkböden auch die wärmeliebenden Gebüsche mit *Prunus tenella* beschrieben worden (*Artemisio-Prunetum tenellae* B. Jovanović 54). Als in Serbien sehr selten wird ein

<sup>72</sup> Entspricht hier dem Vorwald (Buschwald).

Rosengebüsch in Ostserbien bezeichnet: *Stipo-Rosetum spinosissimae* B. Jovanović 55 (DIKLIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997: 373-375).

Gebüsche mit *Prunus spinosa* (Klasse *Quercu-Fagetea*, Ordnung *Prunetalia spinosae*, Verband *Prunion spinosae*) sind bisher nur für Vojvodina und Südwest Serbien beschrieben worden. In Vojvodina handelt es sich um Gebüsche auf Löß, also basen- bzw. kalkreiche Böden (*Pruno spinosae-Crataegetum* (Soo 27) Hueck 31, *Rhamno-cathartici-Prunetum spinosae* S. Parabućki 88) (BUTORAC (1992). Ihre Verbreitung in Vojvodina ist relativ gering und auf kleine Bestände neben Wegen, zwischen Ackerparzellen und Weidenbrachen beschränkt.

Die Artenzusammensetzung dieser Gebüsche ist sehr ähnlich den Gebüschern im Modell-Gebiet. Die *Prunetum spinosae*-Gebüsche in Südwest Serbien kommen auf Serpentinböden, in höheren Lagen, auf 1100 Meter über dem Meeresspiegel in der Zone von *Quercus dalechampi* vor (DIKLIĆ u. VUKIĆEVIĆ 1997).

In Belgrad und Umgebung können von den Laubgebüschern trockenwarmer, basenreicher Standorte nur Gebüsche mit *Prunus spinosa* und Gebüsche mit *Paliurus spina-christi* erwartet werden.

### **Laubgebüsche und Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte im Großraum Belgrad**

Offizielle statistische Daten für Großraum Belgrad oder Serbien liefern keine separaten Angaben darüber wie viel Fläche Gebüsche bzw. Hochgebüsche einnehmen. Sie werden innerhalb der Angaben zur Waldfläche genannt. Aus einzelnen Literaturangaben konnten grobe Schlussfolgerungen zur Verbreitung der im Modell-Gebiet kartierten Biotopgruppe – „Laubgebüsche und Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte, bzw. des Typs – „Weißdorn-Schlehe-Liguster-Hochgebüsch basenreicher Standorte“ – im Großraum Belgrad gezogen werden.

Wälder und Waldböden nahmen 1971 nur 13,22 % der gesamten Flächen im Großraum Belgrad ein (s. Abb. 56). Im Staatseigentum waren 7 % der Flächen: 3,6 % der Hochwälder und 3,4 % der Niederwälder. Von den Waldflächen im Staatseigentum nahmen sog. degradierte Wälder weniger als 1 % ein. Die Restwälder von ca. 6,22 % der Gesamtfläche im Großraum Belgrads waren im Privatbesitz und wurden als Niederwälder bezeichnet (BUNUŠEVAC 1976: 28). Wie schon erwähnt wurde, ist es fraglich ob alle Wälder im Privatbesitz ausschließlich Ausschlagwälder darstellen oder ob es sich auch um Vorwälder/Hochgebüsche und Gebüsche handeln könnte. Diese Privatflächen befinden sich zum größten Teil südlich der Donau und Sava. Rechnet man die Flächen im Privatbesitz und Flächen der degradierten Wälder im Staatsbesitz – die sog. *Schikara* – zusammen, so ergibt sich höchstens ein Flächenanteil von ca. 7 %. Solches Vorkommen von Vorwäldern und Hochgebüschern, das einem eher unwahrscheinlichen maximalen Flächenanteil an Vorwäldern und Hochgebüschern um 1971 entspräche, kann als selten bezeichnet werden. Von Natur aus würden Laubgebüsche trockenwarmer, basenreicher Standorte im Großraum Belgrad südlich von Donau und Sava weitgehend dominieren. Tatsächliche Verteilung der Flächen, die zur Hochgebüschern oder Gebüschern trockenwarmer, basenreicher Standorte gehören könnten, konnte anhand der Zustandskarte von Grünflächen, die im Rahmen des Generalplans Belgrads ausgearbeitet wurde, nur innerhalb eines engeren Raumes südlich von Donau und Sava festgestellt werden (s.o. Abb. 57).

In diesem Bezugsraum – Belgrad und Umgebung innerhalb der Grenzen des Generalplans bis 2021 – nahm die Kategorie der Grünflächen „Wälder und *Schikara*“ meistens die Flächen südlich von Donau und Sava: Diese Kategorie umfasst 6 % der Gesamtfläche des Generalplan-Gebiets südlich der Donau und Sava. „Wälder und *Schikara*“ als Kategorie wurde in diesem Dokument nicht näher erläutert. Wahrscheinlich handelt es sich um die Flächen im Privatbesitz, die Vorwälder/Hochgebüschern, Gebüsche und Ausschlagswälder umfassen. Mit Hilfe der

Bodentypenkarte konnte die Vermutung gestützt werden, da es sich meistens um die Gebüsche/Hochgebüsche trockenwarmer, basenreicher Standorte handeln könnte.

Darüber hinaus kann man ebenso einen groben Schluss ziehen, dass Laubgebüsche trockenwarmer, basenreicher Standorte in einem engeren Raum südlich der Donau und Sava (s.o. Abb. 57) maximal die Fläche von ca. 6 % decken können. Ob Gebüschrflächen im Großraum Belgrad südlich der Donau und Sava ebenso einen solch relativ niedrigen Anteil haben, könnte zurzeit nicht zuversichtlich beurteilt werden.

Flächeneinnahme der Laubgebüsche trockenwarmer, basenreicher Standorte könnte im Großraum Belgrad südlich der Donau und Sava, von 1971 bis heute größer sein: die Wiederverbreitung der autochthonen Gebüscharten wie *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Cornus mas*, *Euonymus europaeus*, *E. verrucosus*, *Viburnum lantana*, *Ligustrum vulgare*, *Corylus avellana*, *Rosa spinosa* (*Rosa* sp.), *Ruscus aculeatus*, wurde Mitte der 70-er Jahre des XX. Jahrhundert beobachtet (vgl. BUNUŠEVAC 1976: 37).

Da keine zuverlässigen Flächendaten über die **Laubgebüsche trockenwarmer, basenreicher Standorte** zur Verfügung stehen, könnte man anhand der groben Klassifizierung vom Vorkommen der Bestände (s. Tab. 83) ihre **heutige Verbreitung als „selten“ bis eventuell „mäßig verbreitet“** schätzen. Den größten Teil davon könnten Weißdorn, Liguster und Schlehe-Gebüsche/Hochgebüsche trockenwarmer Standorte darstellen (z.B. im Gegenteil zu *Paliurus spina christi* – Gebüsche, die sehr selten sind). Die Zunahme, die laut Literaturangaben stattfand, hat zur Einstufung des **Rückganges in der Kategorie 4** („geringer Rückgang, gleich bleibender Zustand oder Zunahme“, s. Tab. 84) geführt.

Die im Modell-Gebiet vorkommenden Flächen mit Zürgelbaum – *Celtis australis* –, unterscheiden sich von den „reinen“ Flächen mit Weißdorn, Liguster und Schlehe-Gebüsch relativ wenig. In beiden Fällen sind das Hochgebüsch-Flächen mit einzelnen charakteristischen Baumarten: *Quercus virgiliana*, *Quercus pubescens*, *Ulmus procera*, *Ulmus minor*, *Fraxinus ornus*, aber auch *Robinia pseudoacacia* und *Ailanthus glandulosa*. In einigen Robinien-Mischformationen (mit Arten der *Prunetalia spinosae*), die sich nicht in unmittelbarer Nähe befinden, wurde von mir im Rahmen dieser Arbeit im Krautschicht wieder Zürgelbaum, aber zusammen mit Zerr-Eiche (*Quercus cerris*) gefunden.

Gemäß MARIĆ (1933) wurde der Zürgelbaum in der Umgebung Belgrads letztes Mal Ende des neunzehnten Jahrhunderts von J. Pančić notiert und zwar als einzelne Exemplare und nicht an diesem Ort. In durchgeführten Gesprächen mit verschiedenen Experten und Fachleuten, war festzustellen, dass ihnen das Vorkommen von *Celtis australis* in einer im weiteren Sinne natürlichen Formation im Großraum Belgrad, außerhalb der Parkanlagen und Botanischen Gärten nicht bekannt war. Man könnte davon ausgehen, dass die Gebüsch-Ausbildungen mit *Celtis australis*, die im Modell-Gebiet auf Tschernosem festgestellt worden sind, im Großraum Belgrad sehr selten sind. Da hier die Flächen mit *Celtis australis* innerhalb des Typs „Weißdorn, Liguster und Schlehe-Gebüsche/Hochgebüsche“ gefasst worden sind, wird ihre Seltenheit bzw. Gefährdung separat betrachtet (s.u. Tab. 92).

Der Zürgelbaum ist andererseits die diagnostische Art einer der wertvollsten Reliktgesellschaften Serbiens und des Balkans – *Celtido-Juglandetum* B. Jovanović (57) 70 –, die in Ostserbien in der Donau-Schlucht Djerdap (Nationalpark Djerdap) vorkommt (DINIĆ & MIŠIĆ 1982: 49, MIŠIĆ 1997: 322-325). Es handelt sich dort um eine sehr artenreiche polydominante Waldgesellschaft<sup>73</sup>; die günstige klimatische Bedingungen, geomorphologische, geologische und edaphische Verhältnisse im Refugium der Schlucht, ermöglichten die Erhaltung vieler Tertiärarten

<sup>73</sup> Die Tertiärrelikten, seltene und gefährdete Arten wie *Celtis australis*, *Juglans regia*, *Quercus pubescens*, *Prunus mahaleb*, *Syringa vulgaris*, *Tilia tomentosa*, *Acer monspessulanum*, *Taxus baccata*, *Cotinus coggygria*, *Ceterach officinarium*, *Ruscus hypoglossum*, *Corylus colurna* bilden u.a. diese Waldgesellschaft auf skelettreichen Böden in der Donau-Schlucht aus (DINIĆ & MIŠIĆ 1982: 49, MIŠIĆ 1997: 322-325).

aus dem Pliozän und eine komplexe artenreiche Vegetation. Paläobotanische Untersuchungen zeigten, dass in der Zeit des Präboreals die Sippen wie *Celtis*, *Corylus*, *Fagus*, *Pseudotsuga*, *Abies* in der Donau-Schlucht existierten (DINIĆ & MIŠIĆ 1982: 55). Die Wälder mit Zürgelbaum standen seit Tausenden von Jahren unter menschlichem negativem Einfluss, was mit den archäologischen Befunden im Lepenski vir im Donau-Schluchtgebiet bewiesen wurde.

Der Zürgelbaum ist eine Art, die sich vegetativ und ebenso generativ sehr gut vermehrt (ebd. 59). Im Donau-Schluchtgebiet ist er autochthon und kommt auf ökologisch unterschiedlichen Standorten vor – von frischen und schattigen Talsenken zusammen mit Buche über trockenen, ausgesetzten Kämmen, mit Flieder, bis zu extremen Standorten, die durch starke lange Bodenerosion entstanden sind.

Das Vorkommen von *Celtis australis*-Formationen in der Umgebung Belgrads heutzutage könnte eben rätselhaft erscheinen, da sich dort um keine Schlucht-Verhältnisse handelt. Gerade in diesem Gebiet wurde ebenso fossile Flora aus dem Miozän gefunden und u.a. auch Fossilreste von *Celtis sp.* (PANTIĆ 1956: 230).

Wahrscheinlich hat diese Baumart heute subsontan, auf völlig unter Bodenerosion degradierten Standorten, die flacher und trockener geworden sind, Fuß gefasst. *Celtis australis* könnte in diesem Gebiet vielleicht auf das aktuelle, geänderte Potential der Standorte oder geänderte klimatische Verhältnisse hinweisen, was allerdings nur durch weitere spezielle Untersuchungen bestimmt werden könnte. Ohne Rücksicht auf die Ursache der heutigen Verbreitung dieser Art in der Umgebung Belgrads, sind diese Hochgebüsch-Ausbildungen im Großraum Belgrad eigenartig und erfordern weitere Untersuchungen. Zurzeit sollten sie aufgrund ihrer Seltenheit vorläufig als potentiell gefährdet eingestuft werden. Im neuen Generalplan Belgrads bis 2021 ist für diese Flächen, die dort zu Kategorie „Wälder und Schikara“ gehört, ohne irgendeine vorherige Geländeuntersuchung, eine Überführung zu Hochwäldern vorgesehen. Obwohl das aufgrund der ökologischen Verhältnisse kaum zu realisieren sein kann, die Unwissenheit, dass es sich aus der Naturschutzsicht um die wertvolle Flächen handeln könnte, kann zur ihrer Vernichtung führen, ohne dass sie vorher ausführlicher untersucht wurden.

#### **5.4.4.5 Entstehung und Verbreitung der Hecken in Zentralserbien und in der Umgebung Belgrads - mögliche Schlussfolgerungen zur heutigen Gefährdung und kulturhistorischen Bedeutung der Heckentypen im Großraum Belgrad**

Die Hecken und ihre Vegetation sind in Serbien kaum untersucht worden. Obwohl die Hecken die Landschaften Serbiens, südlich der Donau und Sava, mindestens seit dem Ende des XIX. Jahrhunderts sehr prägen, haben diese Formationen kein großes wissenschaftliches Interesse hervorgerufen. Eine einzige pflanzensoziologische Untersuchung ist in den achtziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts für Zentralserbien – das Gebiet von Šumadija – veröffentlicht worden (VELJOVIĆ & MARKOVIĆ 1980). Vor diesen Autoren hat sich Ende des XIX. und Anfang des XX. Jahrhunderts nur noch ein Wissenschaftler innerhalb seiner Vegetationsforschungen in Balkanländer und Ostserbien mit Vegetation der Heckenformationen beschäftigt (ADAMOVIĆ 1898, 1909). Aus wenigen anthropologischen Untersuchungen über Marksteine und Grundstücksgrenzen bei den Serben könnte die ethnologische und **kulturhistorische Bedeutung** der Hecken als ein Typ der Grundstücksabgrenzung verfolgt werden.

In früheren Zeiten beließ man auf dem Balkan zwischen Ackerparzellen breite unbearbeitete Streifen, die man aufgrund des Bevölkerungswachstums später auflöste und die Grenze dann öfter nur mit üblichen Grenzsteinen und einer Pflugfurche markierte (BARJAKTAROVIĆ 1952: 52). In einigen Teilen Serbiens (z.B. in der Umgebung von Užice, Čačak, Rudnik oder Srem in Vojvodina) wurden zwischen Ackerparzellen Erdwälle (Erdhügel, sog. *Ante*) gebildet, die danach ebenfalls durch Pflugfurchen ersetzt wurden. In den Hügel- oder Gebirgslandschaften

entstanden durch bestimmte Art der Bodenbearbeitung die Erdterrassen, manchmal über zwei Meter hoch (sog. *Sklad*), die als dauerhafteste Grundstücksgrenzen betrachtet werden (ebd.: 52-53). Bei der Beschreibung der Grundstücksgrenzen werden in der Literatur zahlreiche Baumarten, erwähnt: Eiche, Stiel-Eiche, Zerr-Eiche, Buche, Birke, Ulme, Pappel, Weide, Echte Walnuss, Birne, Apfelbaum, Süß-Kirsche, Kornelkirsche, Weißdorn (PURKOVIĆ 1940: 69). Obstbäume wurden an der Grundstücksgrenze wegen eines Volksglaubens, nicht gepflanzt; die beließ man, nur wenn sie sich schon vor der Abgrenzung dort befanden. In anderen Gebieten wurden hingegen, wenn jemand an der Grundstücksgrenze ums Leben gekommen war, gerade dort die Obstbäume gepflanzt, um Obst für die Seele des Verunglückten pflücken zu können (BARJAKTAROVIĆ 1952: 59, 69). Diese Volksbräuche haben sich im Laufe der Zeit geändert oder gingen gänzlich verloren. An Grundstücksgrenzen zwischen Wiesen stellte man manchmal Baumäste auf (z. B. Weide-Äste), die mit der Zeit zu einer Baumhecke zusammenwuchsen (ebd.: 54). Erst in neuester Zeit werden auch zwischen Äckern die Hecken bewusst gepflanzt.

Die größte Verbreitung der Hecken in Serbien fand in der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts statt. Die starke Wiederbesiedlung Zentralserbiens im XIX. Jahrhundert nach der Befreiung von den Türken und die Sicherstellung des Bodeneigentums, die größte Ausrodung der Wälder in diesem Jahrhundert, die Auflösung der Familiengenossenschaften und des gemeinsamen Bodeneigentums (die sog. *Zadruga*) und die dadurch entstandene neue Flurzersplitterung des Landes haben zur Entstehung der „Heckenlandschaften“ in ehemals dichten Waldgebieten Šumadijas (Zentralserbien) geführt.

„Beim Urbarmachen einer Fläche, auf der vorher Wald oder Buschwerk stand, werden beim Pflügen oder Graben herausgerissene Stämme, Wurzelstöcke und Grasbüsche sämtlich auf dem Rand der Parzelle angehäuft, wohin auch die gröberen Steine hingeschleudert werden. Auf diesen, aus derartig zusammen gehäuften Massen von Pflanzenstöcken und Steinen entstandenen wallartigen Erhebungen, wächst alsbald eine Pflanzendecke heran... Es liegt sehr nahe, anzunehmen, dass vorzüglich zähe Elemente am leichtesten in diese neuen Verhältnisse sich finden konnten“ (ADAMOVIĆ 1909: 187).

Laut VELJOVIĆ & MARKOVIĆ (1980: 9) wurden bei der Entwaldung an Dorfgrenzen – *Sinor* – und Grundstücksgrenzen – *Medja* – Sträucher und einzelne Bäume stehen gelassen. Manchmal waren die gelassenen Gebüsche als Unterholz der ehemaligen Eichenwälder schon dicht und strukturreich und manchmal blieben nur die Umrisse der Hecken mit wenigen Sträuchern, die danach andere heimische Gebüscharten und Obstbäumen unterpflanzt worden sind. Zur Sicherung des Bodeneigentums wurden die Grundstücke und einzelne Parzellen, unabhängig von der Nutzungsart – Weiden und Wiesen, Äckern, Waldflächen –, in erster Zeit, meistens nicht mit Gebüsch-Hecken sonder mit Eichen- und Buchenbretterzäunen – *Vrljika*<sup>74</sup> und *Plot* – eingefriedet (vgl. ROVINSKI 1868-1869, ersch.1994: S. 185; POPOVIĆ 1950: 213; VELJOVIĆ & MARKOVIĆ 1980: 8). Mit der Auflösung des gemeinsamen Bodeneigentums vergrößert sich die Zahl der Parzellen, was ein Bild von eingezäunter, durch den Lattenzaun (Plankenzaun) zersplitterter Landschaft hinterließ. Später sind die Eichen- und Buchezäune (gemacht aus *Quercus frainetto*, *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Quercus petraea*, *Fagus moesiaca*), aufgrund des enormen Holzverlustes und entstandenen Holz Mangels, oft durch die Heckenpflanzung ersetzt worden. Die Neupflanzung an den Grundstücks- und Parzellengrenzen wurde zuerst mit heimischen Arten, wie *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera caprifolia* und erst danach mit allochtonen, gebietsfremden Arten

<sup>74</sup> *Vrljika* als Zauntyp ist dem *Plot* vorausgegangen. Beide sind sehr spezifisch für Šumadija, Zentralserbien. Bei *Vrljika* wurden große Eichen- oder Buchenbäume auf das drei Meter hohe Scheitholz gespalten und im Winkel von 100 Grad, im Zickzack auf einander gestellt. *Plot* wurde meistens nur aus dem bis zwei Meter hoch auf den beiden Seiten zugespitzten Eichen-Scheitholz (*Quercus frainetto* und *Quercus pubescens*) gemacht und in den Boden, nebeneinander, gestochen. In oberen Teilen wurden solche *Plot*-Zäune mit zweijährigen Weiden- oder Esche-Ruten (*Salix sp.* und *Fraxinus ornus*) umflochten. Die beiden Holz zauntypen sind heute sehr selten geworden (VELJOVIĆ & MARKOVIĆ 1980: 8).

wie *Gleditschia triacanthos*, *Cydonia oblonga*, *Morus alba*, *Lycium europaeum*, *Robinia pseudoacacia* durchgeführt (VELJOVIĆ & MARKOVIĆ 1980: 9, 37). ADAMOVIĆ (1909: 188, 287-289) führte in seiner Beschreibungen der Vegetation der Balkanländer, als die dominanten Arten im Oberwuchs der Hecken als „natürliche Umzäunung“ *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Prunus fruticosa*, *Acer campestre*, *Acer tataricum*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum lantana* an. Weiterhin stellen nach ihm u.a. *Clematis vitalba*, *Evonymus europaeus*, *Evonymus verrucosus*, *Lonicera caprifolium*, *Rhamnus cathartica*, *Syringa vulgaris*, *Berberis vulgaris*, *Ulmus*-Arten, *Rosa*-Arten, *Rubus*-Arten die wichtigen Heckenbauelemente dar. An manchen kalkreichen Böden, wie in der Umgebung Belgrads, gesellt sich denen auch *Paliurus aculeatus* zu. Die Hecken der Balkanländer zeigen ...“fast überall im ganzen Territorium einen gleichmäßigen, konstanten Charakter, sowohl bezüglich der Art und Beschaffenheit der Komponenten, als auch in ihrem gegenseitigen Verhalten. Selbst klimatische und geognostische Alterationen vermögen den Typus nicht wesentlich zu alterieren“ (ebd. 287).

In Hecken, die vom Herbst bis Frühjahr abästet, beschnitten, unterpflanzt, umwundet („eingewickelt“) oder auf den Stock gesetzt worden sind, wurden oft auf geeigneten Baumgrundlagen bestimmten Sorten der Birnen, Äpfeln, Kirschen und anderen Obstbäumen gepfropft. Fast immer wurde auch Echte Wallnuss (*Juglans regia*) in den Hecken gepflanzt. Die Hecken waren damit eine reiche Obstquelle und hatten für Bauern eine besondere ökonomische Bedeutung. Ebenso wurden einzelne größere Baumarten – *Quercus frainetto*, *Quercus cerris*, *Ulmus campestris*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Populus alba*, *Salix*-Arten – in Hecken gelassen, was den ökonomischen Wert der Hecke für einen Haushalt weiter steigerte (VELJOVIĆ & MARKOVIĆ 1980: 10).

Nach der großen Entwaldung konnten die Gebüsch-Hecken mit einzelnen Bäumen, den Holzbedarf nicht mehr decken. Der Bedarf an Brennstoff, Baumaterialien und anderen Holzhaushaltprodukten ist oft mit der Neupflanzung und Ersetzung der alten, aus heimischen Arten aufgebauten Hecken mit Hecken aus schnell wachsenden, nicht heimischen Arten gedeckt worden.

Im Großraum Belgrad, gerade in der Umgebung des Modell-Gebietes (Umgebung des Dorfes Slanci) wurde Robine (*Robinia pseudoacacia*) an Grundstücksgrenzen und an Feldwegränder reichlich gepflanzt. Früher hatten die Bauern in dieser Gegend die Gebüsch-Hecken, ebenso mit einer gebietsfremden Pflanzenart – Gewöhnlichem Bocksdom (*Lycium barbarum*) – bepflanzt. Da sie keine ökonomischen Vorteile hatten, sind sie später sehr oft durch Robinie ersetzt worden. In der 50-er Jahren haben die Bauern angefangen auch Götterbaum (*Ailanthus altissima*) an den Grundstücksgrenzen, oder an den ehemaligen Äckern zusammen mit Robinie zu pflanzen (vgl. MILOŠEVIĆ-BREVINAC 1950: 403, 407).

Die Phase der Neubepflanzung der Hecken mit nichtheimischen Arten, hat in Šumadija sicherlich zu einer teilweisen Vernichtung der alten Hecken aus heimischen Arten geführt. Diese Reste der ehemaligen Eichenwälder (trockenwarmer Standorte), die durch Pflege als Gebüsche geblieben sind, oder die Hecken, die gepflanzt oder teilweise gepflanzt worden sind und sich im Laufe der Zeit, manchmal zur dichten, von natürlichen Waldresten schwer unterscheidbaren Gebüsche entwickelt haben, werden im zwanzigsten Jahrhundert z. T. vernichtet (VELJOVIĆ & MARKOVIĆ 1980: 10). Ihre weitere Vernichtung in schon stark entwaldeten Hügellandschaften Šumadijas (VELJOVIĆ 1967), bedeutet eine weitere Verringerung der Biotoptypen, die naturnah sind und führt sicherlich zur neuen ökologischen Problemen.

Der Forschungsbedarf an den Heckenvegetationen Serbiens, bzw. an Kartierung der Heckentypen und ihrer Verbreitung ist enorm. Hier könnte nur eine allgemeine Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Hecken aus den heimischen Arten, nach den oben angeführten Literaturangaben, spätestens seit der zweiten Hälfte des XX. Jahrhunderts gefährdet bezeichnet werden können. Die genaue Stufe der Seltenheit bzw. der Gefährdung der



Feldhecken ist für Serbien, Zentralserbien oder Großraum Belgrad zurzeit ohne Biotoptypenkartierung und Heckentypenbilanz schwer einschätzbar.

#### **5.4.4.6 Verbreitung der Steppen-, Trocken- und Halbtrockenrasen in Serbien und in der Umgebung Belgrads – mögliche Schlussfolgerungen zur ihrer heutigen Gefährdung und kulturhistorischen Bedeutung im Großraum Belgrad**

##### **Steppen-, Trocken- und Halbtrockenrasen (basenreicher Standorte) in Serbien – einen Überblick**

Steppenartige und submediterrane Rasen sind in Serbien relativ weit verbreitet und waren bisher das Forschungsobjekt mehrerer serbischer Autoren (STJEPANOVIĆ-VESELIČIĆ 1953, KOJIĆ 1959, GAJIĆ 1952; 1954, 1955, BORISAVLJEVIĆ et al. 1955, JOVANOVIĆ-DUNJIĆ 1954; 1956, DANON 1960, DIKLIĆ 1962, DIKLIĆ & NIKOLIĆ 1964, BOGOJEVIĆ 1968a; 1968b; 1970; 1971, RANĐELOVIĆ 1979, BLAŽENČIĆ 1982, BLAŽENČIĆ & VUČKOVIĆ 1983, STEVANOVIĆ 1984). In Nordserbien, in Vojvodina, kommen „echte“ pannonische Steppenrasen vor, in Serbien im engeren Sinne (ohne Vojvodina und Kosovo) handelt es sich überwiegend um trockene und halbtrockene Rasen mit mehr oder weniger geprägtem Steppencharakter. STEBUT (1926 in KOJIĆ 1959: 78) hat die klimatischen Besonderheiten Zentralserbiens folgend zusammengefasst: Wenn Šumadija und Pomoravlje keine Gebirge hätten, würde es sich um reinen Steppengebiete handeln!

In den amtlichen statistischen Veröffentlichungen werden Grünlandflächen durch Weidenflächen und durch im weiteren Sinne natürlich entstandene Wiesenflächen zusammen mit gesäten Kleewiesenflächen dargestellt. In den statistischen Büchern des XIX. Jahrhunderts wurden oft Wiesen- und Weidenflächen oder Weidenflächen und andere Nutzungen zusammengefasst. Weder räumliche Verteilung der Trocken- und Halbtrockenrasen noch ihr genauer Anteil in den gesamten Wiesen-Weiden-Flächen wurde bisher von Fachleuten festgestellt oder veröffentlicht. Anhand der Karte der potentiellen natürlichen Vegetation Jugoslawiens (Hrsg. JOVANOVIĆ et al. 1986b<sup>75</sup>) könnte davon ausgegangen werden, dass in Serbien im engeren Sinne, auf den heutigen gesamten Grünlandflächen die Trocken- und Halbtrockenrasen den größten Teil einnehmen könnten: Potentiell gehörten die größten Gebiete zum Eichenmischwald – *Quercetum frainetto-cerris* s. l. –, nach dessen Ausrodung die erwähnten sekundären Rasen entstanden sein könnten.

Nach Wiedergründung Serbien als Staat im XIX. Jahrhunderts wurden enormen Waldflächen ausgerodet und in Grünland umwandelt (VELJOVIĆ 1967: 40). Die Viehzucht wurde der wichtigste Wirtschaftszweig des damaligen Serbien und blieb trotzdem extensiv. Seit Mitte des XIX. Jahrhunderts bis Mitte des XX. Jahrhunderts sind die gesamten Grünlandflächen, die auch gesäte Kleewiesen einschließen um mehrere Prozente gestiegen. Im Teil Serbiens, der von 1834 bis 1878 unverändert blieb und zu dem zum größten Teil das heutige Zentralserbien, West- und Ostserbien im engeren Sinne gehört, umfassen heutzutage Wiesen, Weiden und gesäte Kleewiesen mehr als 18 % der Fläche (s. Abb. 58 und Tab. 91). Im Teil Serbien, der von 1878 bis 1912 unverändert blieb sind das ca. 20 % (vgl. SUNDHAUSEN: 234-235) und im heutigen Serbien, ohne Vojvodina und Kosovo, handelt es sich um mehr als 22 % (RZZIS 2002). Ab Mitte des XX. Jahrhunderts sind statistisch gesehen Wiesen- und Weidenflächen relativ stabil. Ob die Flächeneinnahme der z.B. Trockenrasen ebenso stabil und wenig unverändert blieb, stellt ohne ihrer tatsächlichen Kartierung und Bilanzierung eine weiterhin offene Frage dar.

<sup>75</sup> Bei dieser Karte und ihre Erklärung im Text, handelt es sich mehr um eine historische, rekonstruierte potentielle natürliche Vegetation als um heutige potentielle natürliche Vegetation, da die Veränderungen des Standortes nicht mit einbezogen wurden.

Zur Gewinnung einer groben Übersicht über die räumlichen Verteilung und evtl. den möglichen Anteil der Steppen- und Trockenrasen in Serbien werden hier auch die verfügbaren Literaturangaben über Halbtrockenrasen kurz zusammengefasst. Die Standorte, die im Folgenden beschrieben worden sind, befinden sich räumlich meistens im Teil Serbiens, der 1834 gegründet wurde (s. Abb. 58).

Mäßig xerotherme bis mesophile Rasen – Halbtrockenrasen (Ordnung *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et Tx. 43, Verband *Chrysopogono-Danthonion calycinae* Kojic 57, z.B. Ass. *Agrostideto-Chrysopogonetum grylli* Kojic 57) – nehmen größere Fläche in Bergregionen Westserbien und in Zentralserbien – Šumadija-Gebiet ein (KOJIĆ 1959: 84, KOJIĆ et al. 1998: 146). Sie sind verbreitet auf nicht sehr steilen Hängen, auf Plateaus und Terrassen mit tieferen Böden, im Gebiet der ehemaligen klimatogenen Waldgesellschaft *Quercetum confertae-cerris* Rudski 49. Halbtrockenrasen werden extensiv genutzt: Mähen wird meistens relativ spät durchgeführt – Ende Juni oder im Juli – und nach der Mahd werden die Fläche oft noch beweidet (ebd. 89). In Westserbien, wo die jährlichen Niederschläge höher sind als diejenige in Ostserbien oder in der Umgebung Belgrads, sind Trockenrasen mit Steppen-Charakter – (Ordnung *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et Tx. 43, Verband *Festucion vallesiaca* Klika 31, z. B. Ass. *Brometo-Chrysopogonetum Kojic* 59) weniger verbreitet und kommen üblicherweise auf steilen, südlichen Hängen und flachen Böden vor. In Ostserbien ist von Halbtrockenrasen, als Dauergesellschaft, ebenso im Gebiet der ehemaligen Waldgesellschaft *Quercetum frainetto-cerris* auf milden, südlich orientierten Hängen oder Plateaus mit etwas tieferen Böden die Ass. *Teucro - Chrysopogonethum grylli* R. Jov. 54 häufig verbreitet. In der Djerdap-Schlucht in Ostserbien kommen, wie in Westserbien, die Trockenrasen/Mager-Steppen (*Trifolio-Festucetum valesiaca* Diklić et Nik. 72, *Nepeto-Festucetum valesiaca* Diklić et Miloš. 76) in einem Mosaik mit Halbtrockenrasen (Assoziationen des Verbandes *Chrysopogoni danthonion calycinae* Kojic 57) vor.

Trockenrasen/Mager-Steppen sind in Zentralserbien, Ost- und Südostserbien (z.B. in der Umgebung Belgrads, im Šumadija-Gebiet, Gebirge Rtanj, Suva planina<sup>76</sup>) relativ häufig und im Gegenteil zu Mitteleuropa meistens in Bergregionen verbreitet (KOJIĆ et al. 1998: 143). In Zentralserbien, im Gebiet Šumadija, sind sie auch orographisch und edaphisch bedingt (z.B. *Agrostido-Andropogonetum ischaemi* Velj. 67, *Chrysopogono-Festucetum valesiaca* Velj. 71); in Hügellgebieten könnten sie ebenso tiefgründigere und neutrale Böden bewachsen (*Trifolio montani - Chrysopogonetum grylli* Velj. 67)(VELJOVIĆ 1967: 60-67, KOJIĆ et al. 1998: 142-143). Submediterrane und steppenartige, xerotherme Rasen zeigen eine floristische Ähnlichkeit zur echten Steppenvegetation in Vojvodina (z.B. zur *Chrysopogonetum pannonicum* Stjep.-Ves 56, *Festuceto-Potentilletum arenariae* Soo ??)(STJEPANOVIĆ-VESELIČIĆ 1953, KOJIĆ 1959: 103, 107, 109).

### **Steppen- und Trockenrasen (basenreicher Standorte) im Großraum Belgrad**

In einem großen Teil des Großraums Belgrad südlich der Donau und Sava war Grünland – Wiesen 2001 inklusive der gesäten Kleewiesen und Weiden – statistisch mit fast 8 % vertreten (s.o. Tab. 87, Abb. 56). Innerhalb der verschiedenen Bezugsräume des Großraums Belgrad liegt ihr Vorkommen zwischen 5 und 8 % (s. Tab. 87-89, Abb. 56-57). Nach den Angaben des „Generalplans Belgrads bis 2021“ umfassen Grünlandfläche innerhalb der Plangrenzen südlich der beiden Flüsse nur etwa 2,5 %, was andererseits nicht mit den statistischen Angaben für denselben Raum übereinstimmt (s.o. Abb. 57, Tab. 89 u. 91).

In den ersten Jahren des XIX. Jahrhunderts war im Landkreis Podunavlje (s.o. Abb. 56), der an den Landkreis Belgrad grenzte, die Viehzucht sehr entwickelt. Die Wälder und die sog. *Alije* (Weiden) waren mit Brettzäunen eingefriedet. Jedes Dorf hatte eigene Wälder und Weiden in welchen die Schweine und anderes Vieh gehalten wurden. Ab Mitte des XIX. Jahrhundert ist die Viehzucht zurückgegangen worden und Ende des XIX. Jahrhunderts

---

<sup>76</sup> Suva planina („Trockengebirge“) Gehört zur Serbien ab 1878.

war der Landkreis durchaus von Äckern geprägt. Von damaligen geräumigen Wäldern sind nur Reste mit Niederwäldern und Gebüsche verblieben (vgl. DROBNJAKOVIĆ 1925 in SIMEUNOVIĆ 1957: 113). Wenn man die heutige Struktur der Landschaft des damaligen Landkreis Belgrads, der zu einem Teil mit dem heutigen Großraum Belgrad übereinstimmt, betrachtet, könnte davon ausgegangen werden, dass hier ähnliche Veränderungen wie im Landkreis Podunavlje stattgefunden haben. Die Auswertung der alten Karten aus dem 18. und 19. Jahrhunderts bestätigt diese These (vgl. MACURA & PUAČA 1995: 180, 190).

Ende des 19. Jahrhunderts hat Grünland im ehemaligen Landkreis Podunavlje ca. 18 % der Fläche eingenommen; 2001 bedeckte es nur etwa 7 %, was im Zeitraum vom 1897 bis 2001 einem Rückgang von mehr als 60 % entspricht (s. Tab. 86). Im ehemaligen Landkreis Belgrad haben Wiesen incl. Kleewiesen im Laufe des 19. Jahrhunderts statistisch zuerst deutlich zugenommen; im 21. Jahrhunderts, im Jahr 2001 kann im Vergleich zum Jahr 1900 wieder eine starke Abnahme (ca. 51 %) registriert werden (s. Tab. 87).

Die Bodenkarte Westserbiens mit der Umgebung Belgrads zeigt für den Großraum Belgrad ein Mosaik aus Auenböden, Tschernosem, Gajnača (eutrischer Kambisol/Braunerde) und kleinflächig vertretenen Skelettböden auf Kalkstein, Serpentin, oder Silikatgesteine, Smonitza, saure Braunerde und alluvial-kolluvial Ablagerungen in den Bachtälern (TANASIJEVIĆ et al. 1966). Grob geschätzt ist die Tschernosem-Zone im Großraum Belgrad südlich der Donau und Sava auf ca. 8 bis 9 % der Fläche, auf maximal 12 km vom Ufersaum aus verbreitet; Gajnača bedeckt dagegen mindestens 50 % der Fläche. Anhand der Bodenkarte und Karte der potentiellen natürlichen Vegetation (JOVANOVIĆ et al. 1986b) könnte davon ausgegangen werden, dass im Großraum Belgrad, von Natur aus, die Trockenrasen meist von allen sekundär entstandenen Grünlandsformationen verbreitet sein könnten. Auf Tschernosem könnten Steppen-Magerrasen, auf Gajnjača (südlichen Expositionen), manchmal auch auf Tschernosem mit ausgespültem CaCO<sub>3</sub> und auf Serpentinböden Magerrasen basenreicher Standorte und eventuell auf Silikatgesteinen, Magerrasen basenarmer Standorte erwartet werden. Die Verbreitung der Skelettböden ist in der Bodenkarte Westserbiens mit der Umgebung Belgrads (TANASIJEVIĆ et al. 1966) als eine Einheit wiedergegeben, so dass genaues Vorkommen der Silikatgesteine aus dieser Karte nicht ablesbar ist; für Silikatgesteine mit Skelettböden ist phytözöologisch bisher keine Trockenrasengesellschaft beschrieben worden.

Der Anteil der gesamten Trockenrasen bzw. einzelnen Magerrasentypen und ihre genaue Verteilung in den heutigen gesamten Grünlandflächen des Großraums Belgrad, südlich der Donau und Sava, wird ohne durchgeführte Biotoptypenkartierung oder Vegetationskartierung weiterhin unbekannt bleiben. In der Literatur wurden bisher einige Trockenrasengesellschaften der Umgebung Belgrads beschrieben, fast immer aber ohne Angaben zur Verbreitungsgröße und kartographischen Darstellungen des genauen Ortes. Anhand der Literaturangaben könnten zurzeit nur zwei erste Trockenrasen/Magerrasentypen sichergestellt werden: Steppen-Magerrasen (basenreicher Standorte) und Trockenrasen basenreicher Standorte.

Schon in den dreißiger Jahren des XX. Jahrhundert waren die steppenartigen Rasen auf Tschernosem, auf den Hängen zur Donau in der Umgebung von Višnjica, neben Belgrad, erwähnt worden; sie hatten sich auf der, Mitte der 20er Jahre gerodeten, Rest-Eichenwaldflächen entwickelt (ČERNJAVSKI 1950: 122, 124). Gemäß TANASIJEVIĆ (1951: 14) müsste die schmale Tschernosem-Zone jedoch der Steppenzone mit den charakteristischen Steppenarten und nicht der Waldzonen gehören. In dieser Zone (Višnjicka kosa neben Belgrad) fand später BOGOJEVIĆ (1968a) eine Assoziation mit sehr großer Ähnlichkeit zur Steppenvegetation der pannonischen Ebene in Vojvodina – Ass. *Andropogoneto-Euphorbietum pannonicae* R. BOG. 65<sup>77</sup>. Tschernosem in Vojvodina gehört dem sog. süd-pannonischen Typ an, der für den äußersten südwestlichen Teil seines Verbreitungsareals in Europa

<sup>77</sup> Synonym: *Botriochloeto-Euphorbieto glareosae* BOG. 65, *Andropogoneto-Euphorbieto glareosae* BOG. 65

charakteristisch ist (NEJGEBAUER 1952 in STEVANOVIĆ 1984: 119); diesem Typ gehört im weiteren Sinne auch Tschernosem in der Umgebung Belgrads südlich der Donau an. Als Klimazonale Vegetation des Tschernosems in der pannonische Ebene in Vojvodina wurde von mehreren Autoren Wald-Steppe bezeichnet (u.a. STJEPANOVIĆ-VESELIČIĆ 1953; SOO 1926, ZOLYOMI 1957, STOJANOV 1925, 1941, JANKOVIĆ 1968, JANKOVIĆ & PARABUĆSKI 1978 in STEVANOVIĆ 1984: 39). Ebenso wurde auf Tschernosem in Donau-Gebiet in Serbien, Rumänien, Bulgarien die Wald-Steppe als klimazonale Vegetation beobachtet (vgl. BOGOJEVIĆ 1968a; JANKOVIĆ 1968, JANKOVIĆ & PARABUĆSKI 1978 in STEVANOVIĆ 1984). Damit lässt sich das Vorkommen der Vegetation im Donau-Gebiet von Belgrad, die der Steppenrasen Vojvodinas sehr ähnelt, erklären. Sie ist synsystematisch dem Verband der „echten“ Steppenrasen – *Festucion rupicolae* SOO 40 – zugeordnet worden (vgl. BLAŽENČIĆ 1982: 1, STEVANOVIĆ 1984: 41).

Das Modell-Gebiet Slanci liegt in der Tschernosem-Zone des Großraumes Belgrad südlich der Donau und Sava, in unmittelbarer Nähe des Untersuchungsgebietes von BOGOJEVIĆ – ca. 2 bis 3 km südlich. Im Rahmen der Biotoptypenkartierung sind dort kleine Grünlandflächen gefunden worden (insgesamt etwa 3 ha), dessen Artenzusammensetzung auch der BOGOJEVIĆ'S Assoziation sehr ähnelt (s. Kap. 5.3.4.2). Sie kommen auf erodiertem Tschernosem, auf steilen Berghängen vor. Die Luftbildaufnahme aus dem Jahr 1999 zeigt, dass zu diesem Zeitpunkt, im Radius von 25 km<sup>2</sup>, sehr wahrscheinlich, keine weiteren Trockenrasen/Steppen-Magerrasen zu erwarten sind. Eine topographische Karte aus dem Jahr 1919 deutet darauf hin, dass Grünlandflächen auf Tschernosem früher mehr verbreitet waren und dass sie Ende des 20. Jahrhunderts (1998) deutlich zurückgegangen sind<sup>78</sup>. Da die großen Teile der Tschernosem-Zone heute zu dicht bebauten Flächen Belgrads oder zu Äckern und Obstplantagen gehören, könnte man vermuten, dass diese steppenartigen Rasen sehr selten und damit mindestens lokal gefährdet sind. Das Vorkommen einer für diesen Steppen-Magerrasen charakteristischen Pflanzenart – *Stipa capillata* – wurde in der Umgebung Belgrads schon in den 40-er Jahren des XX. Jahrhunderts als sehr selten beschrieben (ČERNJAVSKI 1950: 117-118). In Vojvodina sind die Flächen unter Steppenrasen im Laufe des XX. Jahrhundert ebenso deutlich zurückgegangen (STEVANOVIĆ 1984: 37), so dass ihr Vorkommen auch regional und national als selten und gefährdet bezeichnet werden könnte.

Im Großraum Belgrad sind noch einige Trockenrasen beschrieben worden, die überwiegend als Magerrasen basenreicher Standorte bezeichnet werden könnten. Sehr oft handelt es sich um Übergangstypen von echten Steppenrasen zu steppenartigen Trockenrasen: sie sind sehr reich an steppencharakteristischen Arten und sind phytozoologisch zum Verband der kontinentalen Trocken- und Steppenrasen – *Festucion valesiacae* Klika 31 – zugeordnet worden (KOJIĆ et al. 1998: 142-143).

In einem kleinem Waldgebiet – Košutnjak –, heute eines der wichtigsten Erholungsgebiete der Stadt Belgrad und auf einem Berg südlich von Belgrad – Kosmaj – sind in den 50er Jahren des XX. Jahrhundert Trockenrasen/Magerrasen – *Chrysopogonetum grylli* – mit charakteristischen Arten (u.a. *Andropogon ischaemum*, *Chrysopogon gryllus*, *Festuca valesiaca*, *Potentilla argentea*, *Thymus glabrescens*, *Eryngium campestre*, *Euphorbia cyparissias*, *Convolvulus cantabricus*) fragmentarisch, auf Böden über Kalkstein, festgestellt worden (s. GAJIĆ 1952: 295-296; 1954; 151).

Südlich von Belgrad, auf dem Berg Avala, wurden zwei orographisch und edaphisch bedingte Assoziationen gefunden: *Festucetum valesiacae* Borisav. 56 und *Xeranthemo-Ischaemetum* Borisav. 56 (BORISAVLJEVIĆ et al.

---

<sup>78</sup> Quelle: Karte der Belgrad und Umgebung aus 1919 (NBS: Kartographische Abteilung), TK 1: 25 000, Blatt Smederevo 430-1-3 (VOJNO-GEOGRAFSKI INSTITUT 1989-1991)

1956: 25-35)<sup>79</sup>; für den Berg Kosmaj wurde auch Ass. *Festucetum valesiaca*, auf verschiedenen Bodentypen beschrieben (GAJIĆ 1954: 151-153). Sie unterscheiden sich von der Assoziation *Andropogoneto-Euphorbietum pannonicae* R. BOG. 65 mit der Abwesenheit einigen für Steppen-Magerrasen charakteristischen Arten (z. B. fehlen u.a. *Chrysopogon gryllus*, *Euphorbia glareosa*, *Stipa capillata*, *Potentilla arenaria*, *Allium sphaerocephalum*, *Linum austriacum*, *Asperula cynanchica*, *Thymus glabrescens*, *Medicago falcata*, *Salvia pratensis*) (vgl. BOGOJEVIĆ 1970: 86). Das Vorkommen der gemeinsamen Arten wie u.a. *Andropogon ischaemum*, *Festuca valesiaca*, *Teucrium chamaedrys*, *Euphorbia cyparissias*, *Eringium campestre*, *Dorycnium herbaceum*, *Achillea millefolium* zeigt, dass sie zur gleichen Ordnung der kontinentalen, subkontinentalen und submediterranen Trockenrasen *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et Tx. 43 der Klasse Fetuco-Brometea Br.-Bl. et Tx. 43 gehören (s. Kap. 5.3.4.2).

In den 80er Jahren des XX. Jahrhunderts ist eine Assoziation auf Serpentinböden beschrieben worden, die von den Autoren in den Verband der „echten“ Steppenrasen – *Festucion sulcatae* Soo 40 (Synonym *Festucion rupicola* Soo 40) – eingeordnet wurde; in den gleichen Verband ordneten sie, im Unterschied zu KOJIĆ et al. (1998: 142-143, s. oben), auch alle anderen in der Literatur beschriebenen kontinentalen, subkontinentalen und submediterranen trockenen Rasengesellschaften (s. BLAŽENČIĆ & VUČKOVIĆ 1983: 83).

Wenn man unabhängig von der phytozoologischen Systematik alle beschriebenen steppenartigen Trockenrasen/Magerrasen der Ordnung *Festucetalia valesiaca* auf Tschernosem, Gajnacica oder Serpentinboden in der Umgebung Belgrads und in Bezug auf die gesamten Grünlandflächen zusammen betrachtet, könnten sie dann als selten bezeichnet bzw. in der bewertende Einstufung II eingeordnet werden (seltener Biotoptyp).

#### 5.4.4.7 Einstufung des Gefährdungsgrades der im Kern-Modellgebiet vorkommenden bedingt naturnahen und halbnatürlichen Biotopgruppen/Biotoptypen

Da der Flächenrückgang bzw. die Seltenheit anhand der verfügbaren Daten sowie Literaturangaben (s. Kap. 5.4.4.2 – Kap. 5.4.4.6) nicht immer eindeutig bestimmt werden konnte, kommt dies bei der Bestimmung des Gefährdungsgrades zum Ausdruck. In der Tab. 91 wird die Einstufung der einzelnen, bedingt naturnahen und /oder halbnatürlichen Biotopgruppen/Biotoptypen dargelegt. Hierzu gehören die Biotoptypen „Eichen-Wald kalkreicher Standorte“, „Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch basenreicher Standorte“, „Feldhecken aus heimischen Gehölzarten trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte“ und „Steppenrasen basenreicher Standorte“.

Bei den Biotopgruppen/Biotoptypen, für die weder statistische Daten noch sichere Literaturangaben zu Flächenrückgang oder Flächenzunahme - wie z.B. Obstwiesen/Obstgärten, Gestrüpp und Kletterpflanzenbestände - vorliegen, kann die Gefährdung bzw. der Gefährdungsgrad ggf. nicht eingeschätzt werden. Erst die Biotoptypenkartierung in einem größeren Gebiet kann eine bessere Grundlage zur Einschätzung von Gefährdung/Seltenheit auch dieser Typen bzw. der entsprechenden Biotopgruppen liefern.

<sup>79</sup> Nach der Skizze der Verbreitung einzelner Vegetationseinheiten, konnte damaliges Vorkommen von den beiden Assoziationen auf maximal 10 ha geschätzt werden.

Tab. 92: Grobe Einstufung des Gefährdungsgrades der einzelnen Biotoptypen (Biotopgruppen) im Bezugsraum Großraum Belgrad (südlich von Donau und Sava) bzw. im Teilraum Zentralserbiens (Gebiet Šumadija) anhand statistischer Daten und Literaturangaben über den Flächenrückgang (s. Kap. 5.3.4.2 – 5.3.4.6)

<b>Biotoptyp</b> (Biotopgruppe)	<b>Ausgewählte Literaturangaben zur Nutzungsentwicklung, die zur Einschätzung des Flächenrückgangs und/oder Seltenheit herangezogen wurden</b> (s. dazu auch Kap. 5.3.4.3 – Kap. 5.3.4.6)	<b>Einstufung der Seltenheit</b> (in Anlehnung an v. DRACHENFELS 1996, s. Kap. 5.3.4.1, Tab. 91)	<b>Einstufung des Flächenrückgangs</b> (in Anlehnung an v. DRACHENFELS 1996, s. Kap. 5.3.4.1, Tab. 92)	<b>Einstufung des Gefährdungsgrades</b>
<b>A.1.1 Eichen-Wald kalkreicher Standorte (Wald kalkreicher Standorte mit <i>Quercus cerris</i>, <i>Quercus pubescens</i> u. <i>Quercus virgiliana</i>)</b> (Laubwälder trockenwarmer Standorte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>starke Ausrodung der Wälder Serbiens (im engeren Sinne) im 19. Jahrhundert zur Gewinnung von Ackerböden (SIMEUNOVIĆ 1957: 89)</li> <li>die größte Verbreitung hatten früher in Serbien im engeren Sinne Eichenwälder trockenwarmer Standorte (Karte der pnV: JOVANOVIĆ et al. 1986)</li> <li>Serbien im engeren Sinne (ohne Vojvodina und Kosovo) ist relativ reich an „artenarmen Wäldern“ (JOVIĆ et al. 1977: 309)</li> <li>die Gesamtfläche der Wälder (auch Forsten) beträgt im Großraum Belgrad heute ca. 13 % (vgl. statistischen Angaben in Kap. 5.4.4.2)</li> <li>ehemalige Wälder der Belgrader Podunavlje (südlich der Donau) sind ausgerodet; nur kleine Teilbereiche sind zurück geblieben (ĐURIĆ 1962: 117)</li> <li>In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts sind Wälder in der Umgebung Belgrads verschwunden. Hier können nur noch Niederwälder gefunden werden, die „tausendmal ausgerodet, geholt wurden“; auch Baumgruppen, die aus Samen stammen, sind äußerst selten geworden (vgl. TOMIĆ 1975: 271, 283)</li> </ul>	<b>2</b>	<b>1/2</b>	<b>2</b>
<b>B.1.1 Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch basenreicher Standorte</b> (Laubgebüsche u. Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederverbreitung der autochthonen Gebüscharten im Großraum Belgrad südlich von Donau und Sava (BUNUŠEVAC 1976: 37)</li> <li>Gebüsche, Hochgebüsche/Vorwälder, Schikara-Formationen, degradierte Niederwälder und Niederwälder bedecken in Serbien eine große Flächen: 2/3 der gesamten Waldfläche (JOVANOVIĆ &amp; MIŠIĆ 1982: 21, JANKOVIĆ 1986: 48).</li> <li>Vorwälder, Gebüsche oder degradierte Niederwälder (die sog. <i>Schikara</i>) nehmen zurzeit in der Umgebung Belgrads, auf einer Fläche von 43.513 ha, ca. 3,2 % ein (GPB 2021: SLGB 27/2003: 957; s. Abb. 5).</li> </ul>	<b>2/3</b>	<b>4</b>	<b>S</b>  <b>Ausprägung mit <i>Celtis australis</i>: P (potentiell gefährdet)</b>
<b>B.4.1 Feldhecken aus heimischen Gehölzarten trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte</b> (Feldhecken)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vernichtung der alten Hecken aus heimischen Arten im Zentralteil Serbiens, in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts (VELJOVIĆ 1967, VELJOVIĆ &amp; MARKOVIĆ 1980)</li> <li>Gewinnung von Brennholz aus Feldhecken (VELJOVIĆ &amp; MARKOVIĆ 1980, MILOŠEVIĆ-BREVINAC 1950)</li> <li>Ersatz der alten Hecken aus heimischen Arten durch Hecken aus nicht heimischen Arten (MILOŠEVIĆ-BREVINAC 1950)</li> <li>Vernichtung der alten Hecken im östlichen Teil des Großraumes Belgrad infolge der Einrichtung einer großen Obstplantage (BUNUŠEVAC 1976: 37)</li> </ul>	<b>3?</b>	<b>3?</b>	<b>3</b>

Fortsetzung Tab. 92

Biotoptyp (Biotopgruppe)	Ausgewählte Literaturangaben zur Nutzungsentwicklung, die zur Einschätzung des Flächenrückgangs und/oder Seltenheit herangezogen wurden (s. dazu ausführlich Kap. 5.3.4.3 – Kap. 5.3.4.6)	Einstufung der Seltenheit (in Anlehnung an v. DRACHENFELS 1996, s. Kap. 5.3.4.1, Tab. 91)	Einstufung des Flächenrückgangs (in Anlehnung an v. DRACHENFELS 1996, s. Kap. 5.3.4.1, Tab. 92)	Einstufung des Gefährdungs- grades
<b>C.1.1 Steppenrasen (Steppen- Magerrasen) basenreicher Standorte</b> (Steppen- und Trockenrasen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückgang der Viehzucht im Landkreis Podunavlje ab der Mitte des 19. Jahrhunderts und Neugewinnung der Ackerböden auf ehemaligen Weideflächen (DROBNJAKOVIĆ 1925 in SIMEUNOVIĆ 1957: 113).</li> <li>• Nach statistischen Angaben aus dem Jahr 1867 hat sich die Umgebung Belgrads in Bezug auf die Viehzucht nicht viel von der Zentralserbiens unterschieden; es gab zahlreiche Weideflächen, die Ende des 19. Jahrhunderts in Ackerböden umgewandelt wurden (s. LUTOVAC 1961: 166-167).</li> <li>• weiterer Rückgang der Grünlandflächen im Landkreis Podunavlje und Landkreis Belgrad seit Ende des 19. Jahrhunderts (vgl. statistische Angaben in Tab. 87, MACURA &amp; PUČA 1995, vgl. z.B. Kartenwerke aus dem Jahr 1919, 1932 (NBS: Kartographische Abteilung; TK 25 1991)</li> <li>• auf administrativer Fläche des Großraumes Belgrad südlich von Donau und Sava umfassten die Grünlandflächen (darunter auch Wiesen u. Weiden der trockener Standorte) im Jahr 2001 ca. 8% (s. Tab. 86)</li> <li>• Verbreitung der Tschernosem-Zone im Großraum Belgrad südlich der Donau und Sava auf ca. 8-9 % der Fläche (Bodenkarte: TANASIJEVIĆ et al. 1966); der größte Teil davon befindet sich heute unter bebauten oder landwirtschaftlichen Flächen</li> <li>• Im Radius von 25 km<sup>2</sup> um das Modell-Gebiet gibt es heute wahrscheinlich keine weiteren Steppen-Magerrasen (Luftbildaufnahme aus dem Jahr 1993, 1999).</li> <li>• 1919 größere Flächen mit Steppen-Magerrasen (vgl. Karte aus dem Jahr 1919)</li> <li>• <i>Stipa capillata</i>, als charakteristische Pflanzenart der Steppen-Magerrasen wurde schon in den 40er Jahren des 20. Jahrhunderts als sehr selten beschrieben (ČERNJAVSKI 1950)</li> <li>• In einem für Steppen-Magerrasen typischen Gebiet, in Vojvodina, sind diese im Laufe des 20. Jahrhunderts deutlich zurückgegangen (STEVANOVIĆ 1984)</li> </ul>	1/2	2	2

### 5.4.5 Einschätzung der kulturhistorischen Bedeutung (kulturhistorische Informationen)

Die vielfachen Möglichkeiten zur Ableitung der kulturhistorischen Bedeutung als Bewertungskriterium aus den derzeitigen rechtlichen Rahmen sind ausführlich in Kap. 5.4.2.3 dargestellt. Landschaftsteile sollen nach dem Naturschutzgesetz (NatSchG AA RS 36/2009, GÄE.NatSchG 2010) aufgrund der natürlichen und geschaffenen Eigenschaften bewahrt werden. In den „Schutzgebieten“ - wie „Landschaft mit den besonderen Eigenschaften“, „Naturpark“ oder kleinräumige „Naturdenkmale“ - können historisch entstandene Kulturlandschaftsteile indirekt geschützt werden. Bei den „geschützten Lebensräumen“ dagegen lässt sich nach den gesetzlichen Vorgaben keine kulturhistorische Bedeutung ableiten. Biotope können aber auch „eine kulturhistorische oder wissenschaftliche Bedeutung aufweisen, die für den Arten- und Biotopschutz keinen besonderen Wert haben“ (v. DRACHENFELS 2010: 79). Als Merkmale, die die Bewertung einer kulturhistorischen Bedeutung auf der Biotoptypenebene ermöglichen können, können „historische Nutzungsformen“, „Strukturparameter“ und „Entstehung“ der Biotope sein; z.B. „historische Nutzungsformen“ können vielfach aus Vegetationstypen abgeleitet werden (v. DRACHENFELS 2010). So sind z.B. Steppenrasen das Resultat der früheren Nutzungsformen (z.B. Beweidung, s. Kap. 5.4.4.6). Darüber hinaus ist für die Einstufung der kulturellen Bedeutung oft ein spezielles Quellenstudium erforderlich (ebd.).

Bisher wurden in Serbien historische Kulturlandschaftsteile weder hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Naturschutz noch aufgrund anderer Werte, unabhängig von ihrer Bedeutung für den Naturschutz, erfasst. Eine Liste der bedeutenden historischen Kulturlandschaftsteile und ihrer Beschreibung nach z.B. Merkmalen, Morphologie, Kulturgeschichte oder Vorkommen wurde bisher nicht erarbeitet.

Für die vorliegende Arbeit können kulturhistorische Informationen und daraus wiederum die kulturhistorische Bedeutung nur grob anhand der Quellenstudien über Verbreitung der einzelnen Biotopgruppen bzw. Biotoptypen im Großraum Belgrad abgeleitet werden. In Anlehnung an WIEGAND (2002) wird die kulturhistorische Bedeutung der Biotopgruppen/Biotoptypen als Zeugnis des früheren Wirtschaftens, der geschichtlichen Zustände (Informationen über Kulturgeschichte) oder des früheren Landschaftsbildes berücksichtigt (s. Tab. 93). Dabei werden die Ergebnisse zur Bewertung der Biotopgruppen/Biotoptypen hinsichtlich des Kriterienpaares Gefährdung/Seltenheit herangezogen (s. Kap. 5.4.4). Darüber hinaus wurden auch einzelne historische Karten und Pläne als Zeugnis des früheren Landschaftsbildes im Großraum Belgrad südlich von Donau und Sava herangezogen (s. Tab. 94). Die ggf. vorhandenen kulturhistorischen Informationen und die daraus ableitbaren kulturhistorischen Bedeutungen können bei den naturnahen Biotopgruppen/Biotoptypen in der Gesamtbewertung einen aufwertenden Charakter haben. Bei den naturfernen Biotopen wie dem ‚Robinienvorwald‘ oder ‚Hecken aus nicht heimischen Arten‘ handelt es sich auch um Zeugnisse des früheren Wirtschaftens; da es sich nicht um gefährdete Biotope handelt, wird ihre kulturhistorische Bedeutung in der Gesamtbewertung keinen besonders aufwertenden Charakter haben.

Die Einschätzung der Biotoptypen nach ihrer kulturhistorischen Bedeutung ist in Tab. 95 dargestellt, die Einschätzung der konkreten, im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen zeigt Tab. 96. Für alle Biotopgruppen/Biotoptypen, bei welchen eine kulturhistorische Bedeutung nicht anhand der Literaturangaben untersucht wurde, wurde die vermutete kulturhistorische Bedeutung anhand der Nutzung/Nutzungsform abgeleitet.



Tab. 93: Bezeichnung der kulturhistorischen Bedeutung einzelner Biotoptypen oder Biotopgruppen

<b>Kulturhistorische Informationen (kulturhistorische Bedeutung) in Anlehnung an WIEGAND (2002)</b>	
Zeugnisse früheren Wirtschaftens/ Informationen über Kulturgeschichte	Zeugnisse des früheren Landschaftsbildes
<p><b>+</b> : Anhand der Quellenstudien oder anhand der historischen Karten vorhandene kulturhistorische Bedeutung  <b>(+)</b>: Anhand der Literaturquellen bzw. anhand der historischen Pläne/Karten derzeit nicht explizit bestätigte kulturhistorische Bedeutung. Derartig bezeichnete Biotoptypen könnten jedoch anhand ihrer Entwicklungstendenzen das frühere Landschaftsbild mindestens kleinflächig geprägt haben oder ihre Nutzung/Nutzungsform (Bewirtschaftungsart) hat sich vermutlich nicht verändert (z.B. Obstwiesen mit charakteristischen Steppen-, Mager-, und Trockenrasenarten) und könnten somit ein Zeugnis des früheren Wirtschaftens darstellen  <b>k.A.</b>: keine Angaben vorhanden  <b>?</b>: keine Angaben/Einschätzung möglich</p>	

Tab. 94: Benutzte historische Karten als Zeugnisse des früheren Landschaftsbildes

<b>Karten</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topographische Karte Belgrads und Umgebung aus 1919 (Topographische Abteilung der Militär der Königreichs SHS, M 1:25 000)(Nationalbibliothek Serbiens, Abteilung: Kartographie)</li> <li>• Militärkarte Serbiens aus 1894; Blätter: D1 Beograd, D2 Avala, E2 Smederevo: Ausschnitt Blatt D1 Beograd (M 1:75.000) [s. URL 30, ULR 31]</li> </ul>
<b>Pläne/Mapen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Plan von den Marschen von Belgrad: und Passage von Keysl. Armee über Donau an dem aus Fluss der Temes. Samt deren Läger, Movements, und Rentrenchements den 13 luny Anno 1717“ [s. URL 27]</li> <li>• „Acurater Grundris der Festung Belgrad von Jeremias Wolff“ (18. Jahrhundert ?)[s. URL 28]</li> <li>• „Kürtze Beschreibung und Granitz Vestung Belgrad“ (18. Jahrhundert ?)[s.URL 29]</li> <li>• Mappe eines Teiles Belgrader Distrikt aus 1721 (nach ŠKALAMERA 1970)</li> </ul>

Tab. 95: Einschätzung der kulturhistorischen Bedeutung der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet

<b>Zeugnisse früheren Wirtschaftens/Informationen über Kulturgeschichte</b>	<b>Zeugnisse des früheren Landschaftsbildes</b>	<b>Einschätzung der kulturhistorischen Bedeutung</b>
+	+	<b>w:</b> wichtige kulturhistorische Bedeutung
+	(+)	
(+)	+	
+	k.A. oder ?	
k.A. oder ?	+	<b>p/k:</b> potentielle kulturhistorische Bedeutung oder kulturbedingte Biotoptypen
(+)	(+)	
(+)	k.A. oder ?	
k.A. oder ?	(+)	
?	?	<b>?:</b> keine Einschätzung möglich

Tab. 96: Kulturhistorische Bedeutung einiger im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotopgruppen/Biotoptypen, abgeleitet anhand der Literaturangaben, der historischen Karten/Mapen/Pläne und der Nutzung/Nutzungsform

<b>Biotopgruppen</b>	<b>Kulturhistorische Informationen (kulturhistorische Bedeutung) anhand der Literaturquellen (s. Kap. 5.3.2) und historischen Karten</b>		
<b>Biotoptypen</b>	Zeugnisse früheren Wirtschaftens/ Informationen über Kulturgeschichte	Zeugnisse des früheren Landschaftsbildes	Einschätzung der kulturhistorischen Bedeutung
<b>A.1 Laubwälder trockenwarmer Standorte</b>	+	(+)	w
A.1.1 Eichenwald kalkreicher Standorte (Wald kalkreicher Standorte mit <i>Quercus cerris</i> , <i>Quercus pubescens</i> u. <i>Quercus virgiliana</i> )	+	(+)	w

Fortsetzung Tab. 96

Biotopgruppen	Kulturhistorische Informationen (kulturhistorische Bedeutung) anhand der Literaturquellen (s. Kap. 5.3.2) und historischen Karten		
	Zeugnisse früheren Wirtschaftens/ Informationen über Kulturgeschichte	Zeugnisse des früheren Landschaftsbildes	Einschätzung der kulturhistorischen Bedeutung
<b>Biototypen</b>			
<b>B.1 Laubgebüsche und Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte (basenreicher Standorte)</b>	+	(+)	w
B.1.1 Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch ( <i>Crataegus monogyna-Prunus spinosa-Ligustrum vulgare</i> -Hochgebüsch) basenreicher Standorte	+	(+)	w
<b>B.2 standortfremde Gehölze</b>	+	?	p/k
B.2.1 Robinienvorwald ( <i>Robinia pseudoacacia</i> -Vorwald)	+	?	p/k
<b>B.3 Gestrüpp und Kletterpflanzenbestände</b>	?	?	?
B.3.1 Kratzbeeren-Gestrüpp ( <i>Rubus caesius</i> -Gestrüpp)	?	?	?
<b>B.4 Feldhecken</b>	+	+	w
B.4.1 Feldhecke aus heimischen Gehölzarten, trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte	+	+	w
B.4.2 Feldhecke aus überwiegend nicht einheimischen Arten	+	(+)	w
B.4.3 Einfriedungswall und Abhang mit Scheinsträuchern, Halbsträuchern und Kletterpflanzen (gehölzfreie Hecke) trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte	+	(+)	w
<b>B.5 Obstwiesen/Obstgärten (trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte)</b>	(+)	(+)	p/k
B.5.1 Obstwiese/Obstgarten mit charakteristischen Steppen-, Mager- und Trockenrasen basenreicher Standorte	(+)	(+)	pk
B.5.2 Obstwiese/Obstgarten mit charakteristischer ausdauernder ruderaler und halbruderaler Vegetation basenreicher Standorte	?	?	?
<b>C.1 Steppen- und Trockenrasen (basenreicher Standorte)</b>	+	+	w
C.1.1 Steppenrasen (Steppen-Magerrasen) basenreicher Standorte	+	+	w
<b>D.1 Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte</b>	(+)	(+)	p/k
D.1.1 kurzlebige Ruderalflur basenreicher Standorte	(+)	(+)	p/k
D.1.2 ausdauernde Ruderalflur basenreicher Standorte	(+)	(+)	p/k
<b>D.2 halbruderaler Staudenfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte</b>	(+)	(+)	p/k
D.2.1 halbruderaler Staudenfluren basenreicher Standorte	(+)	(+)	p/k
<b>E.1 Äcker</b>	+	+	w
E.1.1 basenreicher Acker	+	+	w
<b>E.2 Feldgärten</b>	(+)	(+)	p/k
E.2.1 Gemüseanbaufläche auf basenreichen Standorten	(+)	(+)	p/k
E.2.2 Blumenanbaufläche auf basenreichen Standorten			
<b>E.3 Obstplantagen</b>	?	?	?
E.3.1 intensiv bewirtschaftete Obstgärten	?	?	?
<b>E.4 Weinberge</b>	(+)	(+)	p/k
E.4.1 Weinberg basenreicher Standorte			
<b>F.1 Feldwegen</b>	+	+	w
F.1.1 unbefestigter Weg	+	+	w

### 5.4.6 Gesamtbewertung einzelner Biotopgruppen/Biotoptypen

Die Biotoptypen im Kern-Modellgebiet wurden anhand der Kriterien Natürlichkeitsgrad/Hemerobie und Gefährdung hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz bewertet. Zwei einzeln durchgeführten Bewertungen – zu Hemerobiegrad/Natürlichkeitsgrad und zu Gefährdung (aufgrund der Seltenheit und des Flächenrückgangs) sind aggregiert und in einer Ordinalskala gezeigt (s. Tab. 97). Die ggf. festgestellte „wichtige“ kulturhistorische Bedeutung der einzelnen Biotoptypen/Biotopgruppen (s.o. Tab. 95) wertet die Biotoptypen auf und ergibt damit, neben ihrer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz, einen weiteren Grund, sie zu erhalten. Dies betrifft insbesondere die schützwürdigen Biotope, d.h. diejenigen, die eine sehr hohe, hohe oder mindestens mittlere Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz haben. Das Fehlen von Informationen bzw. die nicht mögliche sichere Ableitung der Informationen zur Einschätzung der Gefährdung/Seltenheit oder der kulturhistorischen Bedeutung anhand der Literaturangaben von einzelnen Biotoptypen erlaubte nur eine grobe Bewertung der Bedeutung der vorkommenden Biotoptypen für den Arten- und Biotopschutz bzw. ihrer Bedeutung für den Landschaftsschutz.

Tab. 97: Einstufung der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz

Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz	Gefährdungsgrad	Hemerobie/Natürlichkeitsgrad	
		Hemerobiestufe	„Übersetzung“ in den Natürlichkeitsgrad
<b>1: sehr hohe Bedeutung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sehr stark (1) bis stark gefährdete (2) Biotoptypen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>H1</li> <li>H2</li> <li>H3</li> <li>H1-H2, H2-H3 wenn keine eindeutige Einstufung möglich ist</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>naturnahe Biotoptypen</li> <li>bedingt naturnahe Biotoptypen</li> <li>halbnatürliche Biotoptypen</li> <li>alle Zwischenstufen, wenn keine eindeutige Einstufung möglich ist</li> </ul>
<b>2: hohe Bedeutung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gefährdete oder zukünftig gefährdete (3), aufgrund der Seltenheit potentiell gefährdete (P) oder schützwürdige Biotoptypen (S)</li> <li>derzeit nicht gefährdete Biotoptypen (N)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>H1</li> <li>H2</li> <li>H3</li> <li>H1-H2, H2-H3 (wenn derzeit keine eindeutige Einstufung möglich ist)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>naturnahe Biotoptypen</li> <li>bedingt naturnahe Biotoptypen</li> <li>halbnatürliche Biotoptypen</li> <li>Zwischenstufen, wenn keine eindeutige Einstufung möglich ist</li> </ul>
<b>3: mittlere Bedeutung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gefährdete oder zukünftig gefährdete (3), aufgrund der Seltenheit potentiell gefährdete (P) oder schützwürdige Biotoptypen (S)</li> <li>derzeit nicht gefährdete Biotoptypen (N)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>H3-H4 (wenn derzeit keine eindeutige Einstufung möglich ist)</li> <li>H4</li> <li>H4-H5 (wenn derzeit keine eindeutige Einstufung möglich ist)</li> <li>H5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>halbnatürliche bis bedingt halbnatürliche Biotoptypen (wenn keine eindeutige Einstufung möglich ist)</li> <li>bedingt halbnatürliche Biotoptypen</li> <li>bedingt halbnatürliche bis bedingt naturferne Biotoptypen (wenn keine eindeutige Einstufung möglich ist)</li> <li>bedingt naturferne Biotoptypen</li> </ul>
<b>4: geringe Bedeutung</b> (für die Einstufung in diese Kategorie ist die Hemerobiestufe/ der Natürlichkeitsgrad maßgebend)	<ul style="list-style-type: none"> <li>nicht gefährdete Biotoptypen (N)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>H6</li> <li>H6-H7 (wenn derzeit keine eindeutige Einstufung möglich ist)</li> <li>H7</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Naturferne Biotoptypen</li> <li>bedingt naturferne Biotoptypen</li> <li>Zwischenstufe (wenn keine eindeutige Einstufung möglich ist)</li> </ul>
<b>5: sehr geringe Bedeutung</b> (für die Einstufung in diese Kategorie ist die Hemerobiestufe/ der Natürlichkeitsgrad maßgebend)	<ul style="list-style-type: none"> <li>nicht gefährdete Biotoptypen (N)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>H7-H8 (wenn derzeit keine eindeutige Einstufung möglich ist)</li> <li>H8</li> <li>H9</li> <li>H10</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bedingt naturferne bis naturferne Biotoptypen (wenn keine eindeutige Einstufung möglich ist)</li> <li>naturferne Biotoptypen</li> <li>sehr naturferne Biotoptypen</li> <li>künstliche Biotoptypen</li> </ul>

Die Einstufung der im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz ist in Tab. 98 dargelegt; wenn die Ausprägungen eines Typs aufgrund der Nutzungsintensität unterschiedlicher Hemerobiestufe/unterschiedlichem Natürlichkeitsgrad eingeordnet werden können und dies die

Gesamtbewertung beeinflussen kann, werden auch die entsprechenden Untertypen angeführt. Die dabei ggf. vorhandenen Einstufungen des Gefährdungsgrades oder der kulturhistorischen Bedeutung werden vom Biotoptyp übernommen. Alle Biotoptypen, die nicht zu den naturnahen, bedingt naturnahen oder halbnatürlichen Biotoptypen gehören, sind vorläufig als nicht gefährdet eingestuft worden (in der Tab. 98 als „N ?“ oder „N“ bezeichnet). Neben den Ergebnissen der Gesamtbewertung hinsichtlich des Arten- und Biotopschutz und der kulturhistorischen Bedeutung werden in Tab. 98 auch der ggf. erwartende/vorhandene FFH-Status der einzelnen im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen angeführt, der den Wert eines Biotoptyps für die überregionale Bedeutung anhebt.

Tab. 98: Gesamtbewertung der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet

Biotoptypen/Biotopgruppen	Hemerobie-stufe (s. Tab. 81)	Gefährdung (s. Tab. 100 u. Kap. 5.3.3.7)	Gesamt- bewertung hinsichtlich des Arten- und Biotop- schutzes	Kultur- historische Bedeutung	FFH-Status (nach ECDGE 2007)
<b>A.1 Laubwälder trockenwarmer Standorte</b>					
<b>A.1.1 Eichenwald kalkreicher Standorte (Wald kalkreicher Standorte mit <i>Quercus cerris</i>, <i>Quercus pubescens</i> u. <i>Quercus virgiliana</i>)</b>	H2-H3	2	1	w	Biotoptyp entspricht dem FFH-Status: Euro- Sibirische Eichen- Steppen- wälder (Code 910*)
<b>B.1 Laubgebüsche und Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte (basenreiche Standorte)</b>					
<b>B.1.1 Weißdorn-Schlehen-Liguster- Hochgebüsch (<i>Crataegus monogyna-Prunus spinosa-Ligustrum vulgare</i>-Hochgebüsch) basenreicher Standorte</b>	H3/H3-H4	S	2-3	w	
B.1.1.1 reine Ausbildung	H3	S	2	w	
B.1.1.2 Zürgelbaum-Ausbildung ( <i>Celtis australis</i> -Ausbildung)	H3	S	2	w	
B.1.1.3 Robinien-Ausbildung ( <i>Robinia pseudoacacia</i> -Ausbildung)	H3-H4	S	3	w	
<b>B.2 standortfremde Gehölze</b>					
<b>B.2.1 Robinienvorwald (<i>Robinia pseudoacacia</i>-Vorwald)</b>	H7	N	4	p/k	
<b>B.3 Gestrüpp und Kletterpflanzenbestände</b>					
<b>B.3.1 Kratzbeeren-Gestrüpp (<i>Rubus caesius</i>- Gestrüpp)</b>	H6	N ?	4	?	
<b>B.4 Feldhecken</b>					
<b>B.4.1 Feldhecke aus heimischen Gehölzarten trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte</b>	H3/H3-H4/H4	3	2-3	w	
B.4.1.1 Strauchhecke	H3	3	2		
B.4.1.2 Strauch-Baumhecke	H3/H3-H4	3	2-3		
B.4.1.2.1 typische Strauch-Baum-Mischhecke	H3	3	2		
B.4.1.2.2 Weißdorn-reiche Strauch-Baum- Mischhecke ( <i>Crataegus monogyna</i> -reiche Strauch-Baum-Mischhecke)	H3	3	2		
B.4.1.2.3 Strauch-Baum-Mischhecke mit einzelnen nicht einheimischen Arten	H3-H4	3	3		
B.4.1.3 Baumreihe	H4	3	3		
<b>B.4.2 Feldhecke aus überwiegend nicht einheimischen Arten</b>	H7	N ?	4	w	

Fortsetzung Tab. 98

Biotoptypen/Biotoptypen	Hemerobie- stufe (s. Tab. 81)	Gefährdung (s. Tab. 100 u. Kap. 5.3.3.7)	Gesamt- bewertung hinsichtlich des Arten- und Biotop- schutzes	Kultur- historische Bedeutung	FFH-Status (nach ECDGE 2007)
<b>B.4.3 Einfriedungswall und Abhang mit Scheinsträuchern, Halbsträuchern und Kletterpflanzen (gehölzfreie Hecke) trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte</b>	H5	N ?	3	w	
<b>B.5 Obstwiesen/Obstgärten (trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte)</b>					
<b>B.5.1 Obstwiese/Obstgarten mit charakteristischen Steppen-, Mager- und Trockenrasen basenreicher Standorte</b>	H4	N ?	3	p/k	
<b>B.5.2 Obstwiese/Obstgarten mit charakteristischer ausdauernder ruderaler und halbruderaler Vegetation basenreicher Standorte</b>	H5	N ?	3	?	
<b>C.1 Steppen- und Trockenrasen (basenreicher Standorte)</b>					
<b>C.1.1 Steppenrasen (Steppen-Magerrasen) basenreicher Standorte</b>	H3	2	1	w	Biotoptyp entspricht dem FFH-Status: Subpannonische Steppen-Trockenrasen (Code 6240*)
<b>D.1 Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte</b>					
<b>D.1.1 kurzlebige Ruderalflur basenreicher Standorte</b>	H6/H8	N	4-5	p/k	
D.1.1.1 Mischflur	H6	N	4	p/k	
D.1.1.2 Feinstrahl-(Dominanz)flur ( <i>Conyza canadensis</i> u. <i>Erigeron annuus</i> -Dominanzflur)	H8	N	5	p/k	
D.1.1.3 Acker-Senf-Dominanzflur ( <i>Sinapis arvensis</i> -Dominanzflur)	H6	N	4	p/k	
<b>D.1.2 ausdauernde Ruderalflur basenreicher Standorte</b>	H5/H6/H8	N ?	3-4, 5	p/k	
D.1.2.1 Distelflur (Flur mit <i>Carduus acanthoides</i> , <i>Cirsium vulgare</i> u. <i>Onopordum acanthium</i> )	H5	N ?	3	p/k	
D.1.2.2 Bitterkrautflur ( <i>Picris hieracioides</i> -Flure)	H5	N ?	3	p/k	
D.1.2.3 Feinstrahl-Mischflur ( <i>Erigeron annuus</i> -Mischflur)	H6	N ?	4		
D.1.2.4 Wilde Möhrenhirse-Dominanzflur ( <i>Sorghum halepense</i> -Dominanzflur)	H8	N ?	5	p/k	
D.1.2.5 Acker-Kratzdiestel-Dominanzflur ( <i>Cirsium arvense</i> -Dominanzflur)	H6	N ?	4	p/k	
D.1.2.6 Beifuß-Flur ( <i>Artemisia vulgaris</i> -Flur)	H5	N ?	3	p/k	
D.1.2.7 grasreiche Flur (Quecken-Rasen)	H5	N ?	3	p/k	
<b>D.2 halbruderaler Staudenfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte</b>					
<b>D.2.1 halbruderaler Staudenfluren basenreicher Standorte</b>	H4	N ?	3	p/k	
<b>E.1 Äcker</b>					
<b>E.1.1 basenreicher Acker</b>	H6/H8	N ?	4-5	w	
E.1.1.1 basenreicher, kalkarmer Acker	H6/H8	N ?	4-5	w	
E.1.1.2 kalkreicher Acker	H6/H8	N ?	4-5	w	
<b>E.2 Feldgärten</b>					
<b>E.2.1 Gemüseanbaufläche auf basenreichen Standorten</b>	H7	N ?	4	p/k	
<b>E.2.2 Blumenanbaufläche auf basenreichen Standorten</b>	H7	N ?	4	p/k	

Fortsetzung Tab. 98

Biotopgruppen/Biototypen	Hemerobie- stufe (s. Tab. 81)	Gefährdung (s. Tab. 100 u. Kap. 5.3.3.7)	Gesamt- bewertung hinsichtlich des Arten- und Biotop- schutzes	Kultur- historische Bedeutung	FFH-Status (nach ECDGE 2007)
E.3 Obstplantagen					
E.3.1 intensiv bewirtschaftete Obstgärten	H8	N	5	?	
E.4 Weinberge					
E.4.1 Weinberg basenreicher Standorte	H7	N ?	4	p/k	
F.1 Feldwegen					
F.1.1 unbefestigter Weg	H8	N ?	5	w	

Die aufgrund des Gefährdungsgrades (Seltenheit), der Hemerobie-  
stufe/des Natürlichkeitsgrades, der kulturhistorischen Bedeutung oder dem vorhandenen/erwartenden FFH-Status besonders schutzwürdigen Biototypen sind in Tab. 99 noch einmal zusammengefasst.

Tab. 99: Biototypen mit herausragender Bedeutung aufgrund des FFH-Status und besonders schutzwürdige Biototypen im Kern-Modellgebiet und der Umgebung (s. dazu auch Tab. 97 u. 98)

<b>Biototypen mit herausragender Bedeutung aufgrund des FFH-Status</b>
A.1.1 Eichen-Wald kalkreicher Standorte (Wald kalkreicher Standorte mit <i>Quercus cerris</i> , <i>Quercus pubescens</i> u. <i>Quercus virgiliana</i> )
C.1.1 Steppenrasen (Steppen-Magerrasen) basenreicher Standorte
<b>besonders schützwürdigen Biototypen</b>
B.1.1 Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch ( <i>Crataegus monogyna-Prunus spinosa-Ligustrum vulgare</i> -Hochgebüsch) basenreicher Standorte
B.4.1 Feldhecke aus heimischen Gehölzarten, trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte

Die Bedeutung der Biototypen und der einzelnen Untertypen für den Arten- und Biotopschutz ist ebenfalls in Abb. 64 und 65 dargestellt.

Im Folgenden wird eine beispielhafte Ableitung der Ziele und Maßnahmen auf der Grundlage der Bewertungsergebnisse gezeigt.

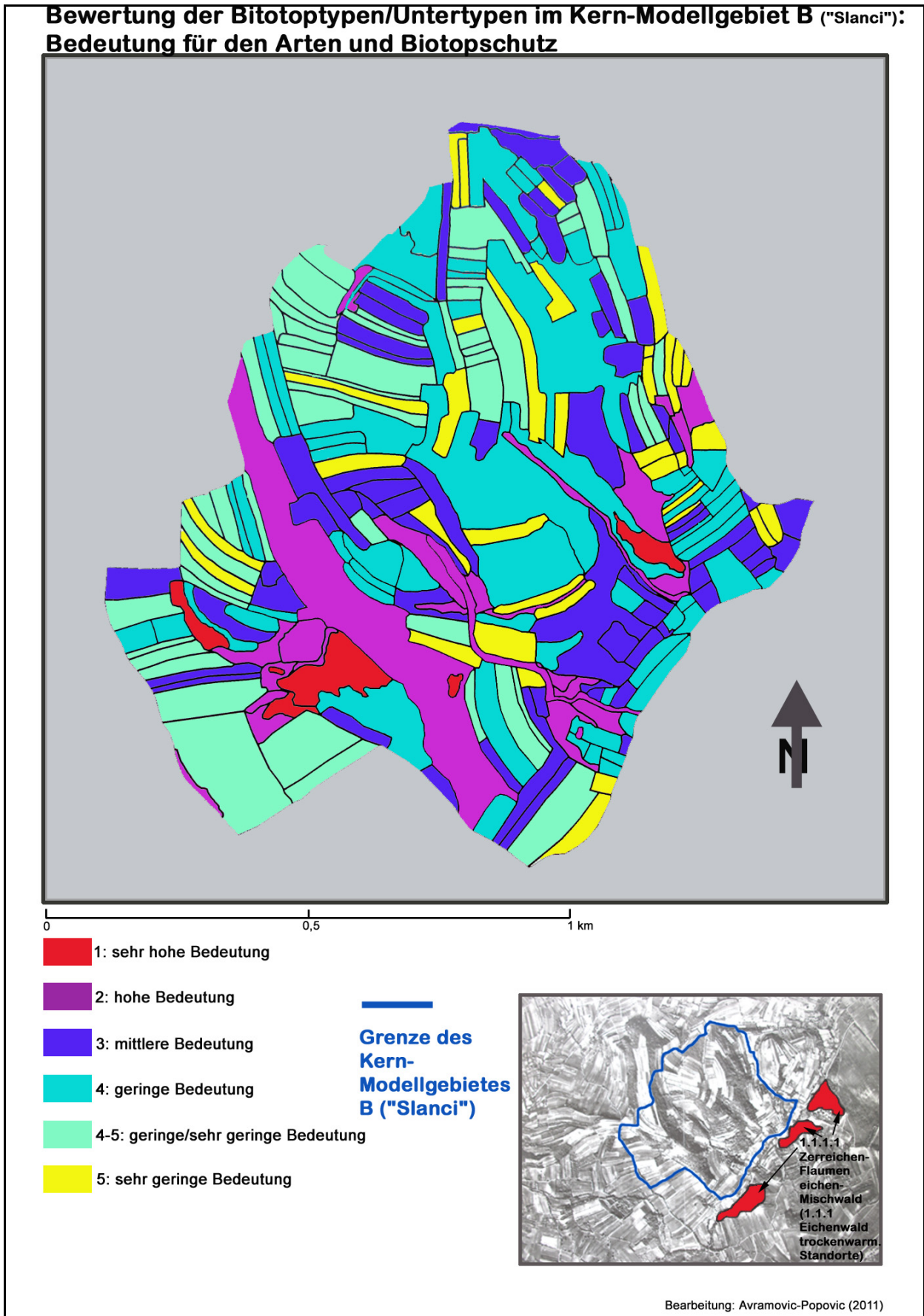
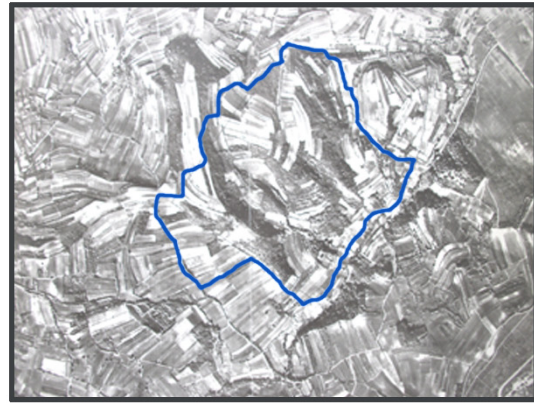


Abb. 64: Bewertung der flächenhaften Biotoptypen im Kern-Modellgebiet B („Slanci“)

**Grenze des Kern-Modellgebietes  
B ("Slanci")**



**Bewertung der linienförmige Biotoptypen und einzelne Untertypen im  
Kern-Modellgebiet B: Bedeutung für der Arten und Biotopschutz**



0 0,5 1 km

- |                                                                                                                  |                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  2: hohe Bedeutung            |  3: mittlere Bedeutung |
|  2-3: hohe/mittlere Bedeutung |  4: geringe Bedeutung  |

Bearbeitung: Avramovic-Popovic (2011)

Abb.65: Bewertung der linienförmigen Biotoptypen im Kern-Modellgebiet B



## 6 BEISPIELHAFTE ABLEITUNG DER LANDSCHAFTSPLANERISCHEN ZIELE UND MAßNAHMEN ANHAND DER HIER ANGEWANDTEN LANDSCHAFTSPLANERISCHEN METHODEN

### 6.1 Grundsätzliches zur Ziel- und Maßnahmenerarbeitung

In der Landschaftsplanung können gemäß v. HAAREN (2004d: 274) folgende Ziel- und Maßnahmentypen unterschieden werden:

- a) Mindestziele und disponible Ziele, die anhand von Priorität und Verbindlichkeit formuliert werden,
- b) Oberziele, operative Ziele und Maßnahmen, die aufgrund ihres Konkretisierungsgrades unterschieden werden können sowie
- c) inhaltsbezogene Erhaltungs-, Sicherungs-, Sanierungs- und Entwicklungsziele.

Die Zielbildung stellt einen komplexen Prozess dar, „der aus einer Vielzahl von Prioritätensetzungen und Entscheidungen in unterschiedlichen Bereichen besteht“. Die Zielentwicklung in der Landschaftsplanung bedient sich den Methoden der Leitbildentwicklung, der Entwicklung von Landschaftsidentitäten, der Entwicklung von Szenarien sowie Kreativitätsmethoden (s. dazu v. HAAREN 2004d: 279-291).

Da in der vorliegenden Arbeit der Schwerpunkt auf der Methodenentwicklung und -anpassung und der konkreten Erprobung im Modellgebiet bzw. Kern-Modellgebiete liegt, wird die Zielbildung und Ableitung der möglichen Maßnahmen hier nur am Rande in einer vereinfachten tabellarischen Form dargestellt. Aufgrund der eingeschränkten Datengrundlage, die einerseits nur grobe Ergebnisse liefern konnte, sowie aufgrund der ausschnittsbezogenen Anwendungen der Methoden in einem Modellgebiet bzw. einem Kern-Modellgebiet werden die Ziele und Maßnahmen, die aus der Erfassung und Bewertung der Bodenfunktion und Biotope hervorgehen, nur beispielhaft zur natürlichen Ertragsfunktion (zur Bodenerhaltung bei Erosionsgefährdung), zum Biotopentwicklungspotential und zur Biotopfunktion dargestellt (s. Kap. 6.3). Vorab werden für das Modellgebiet/Kern-Modellgebiet nur einzelne, derzeit vorhandene, überregionale, regionale und lokale planerische Vorgaben für den Großraum Belgrad bezüglich der Schutzgüter Boden und Biotope präsentiert (s. Kap. 6.2). Es werden keine integrierten Ziele und Maßnahme für beide Schutzgüter zusammengefasst. Zur Ableitung der Ziele und Maßnahmen werden darüber hinaus auch einzelne gesetzliche Vorgaben (vgl. Kap. 3) herangezogen.

In der vorliegenden Arbeit werden vor allem einzelne, jedoch nicht alle in Frage kommenden Mindestziele und ihre Adressaten beispielhaft genannt. Die Umsetzung dieser Ziele und Maßnahmen wird nur z. T. berücksichtigt (betrifft Ziele und Maßnahmen zur Biotopfunktion), weil einerseits in den derzeitigen gesetzlichen Vorgaben in Serbien präzise Regelungen dafür fehlen und andererseits die derzeitigen Förderungs- und Finanzierungsmöglichkeiten zur Umsetzung einzelner Ziele und Maßnahmen in Serbien eine in sich geschlossene Forschung voraussetzen, was den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

### 6.2. Derzeit vorhandene überregionale, regionale und lokale planerische Vorgaben für den Großraum Belgrad

Die überregionalen Ziele können für den Großraum Belgrad und das Modellgebiet bzw. das Kern-Modellgebiet aus dem neuen Raumplan Serbiens (2010) abgeleitet werden. Auf der regionalen Ebene wurde 2004 der Regionale Raumplan der Verwaltungseinheit des Großraumes Belgrad erarbeitet. Für einen Teil der Verwaltungseinheit

Belgrad ist 2003 der Generalplan Belgrads (ein Stadtplan) entstanden. Aus dem Entstehungszeitpunkt dieser drei Pläne ist zu ersehen, dass der „älteste“ - der Generalplan Belgrads - keinen Bezug zum übergeordneten Regionalen Raumplan bzw. zum neuen Raumplan Serbiens nehmen konnte. Stattdessen wurde bei der Ausarbeitung des Regionalen Raumplans des Großraumes Belgrad Bezug zum vorausgehenden Raumplan Serbiens aus dem Jahr 1996 genommen. Es ist anzunehmen, dass in der (nahen) Zukunft sowohl der Regionale Raumplan als auch der Generalplan Belgrads den neu entstandenen übergeordneten Plänen angepasst werden.

Die in den Raum- und Stadtplänen dargestellten Ziele und Maßnahmen werden in der vorliegenden Arbeit im Hinblick auf die Schutzgüter Boden und Biotope (Biodiversität) ausgewählt und in tabellarischer Form dargestellt (s. Tab. 100-104).

In den serbischen Raum- und Stadtplänen sind oft Ziele und Maßnahmen oder Ziele und die sog. „konzeptionellen Lösungen“/„Konzeptionen“ vermischt. Hier werden, so weit dies möglich war, die Ziele von den Maßnahmen getrennt und in Bezug zum Modellgebiet/Kern-Modellgebiet dargestellt.

Tab. 100: Ausgewählte Umweltziele des Raumplans Serbiens (RPS 2010) hinsichtlich des Schutzgutes Boden bezogen auf den Großraum Belgrad und das Kern-Modellgebiet (eigene Zusammenstellung nach Angaben aus dem Raumplan Serbiens)(vgl. GRPS AA RS 88/2010)

Oberziele des Raumplans Serbiens	Für das Modellgebiet passende operative Ziele/Unterziele und sog. „planerische Lösungen“		
	Im RPS sind die Angaben aus Spalten 2 u. 3 textlich zusammen als „operative Ziele“ angeführt		Für das Modellgebiet/Kern-Modellgebiet treffende sog. „konzeptionelle planerische Lösungen“ aus dem RPS
	Operative Ziele/Unterziele	Maßnahmen	
1	2	3	4
Hinsichtlich der <b>landwirtschaftlichen Böden:</b> Schutz der ökonomischen, landwirtschaftlich-ökologischen („agroökologischen“), soziokulturellen Landschaftsfunktionen und anderen wichtigen Funktionen der landwirtschaftlichen Böden, Förderung der räumlich-heterogenen Voraussetzungen für die Produktion hoch qualitativer Lebensmittel (vgl. RPS in AA RS 88/2010: 74-76)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aufhalten/Minderung von Erosionsprozessen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung von ökologisch günstigeren Verhältnissen zwischen intensiv genutzten Äckern, Grünland, Wäldern und der bebauten Zonen,</li> <li>• Schaffung einer Übereinstimmung der landwirtschaftlichen Nutzung mit der Neigung des Terrains,</li> <li>• Bepflanzung der Windschutzzonen sowie</li> <li>• „Anwendung anderer Gegenmaßnahmen“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für das Modellgebiet/Kern-Modellgebiet liegen keine treffenden „konzeptionellen Lösungen“ vor.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Minimieren der ungünstigen Einflüsse der konventionellen Landwirtschaft</b> auf die biologische Vielfalt und Vielfalt der Landschaften</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung entsprechender Produktionsmethoden und -techniken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In den suburbanen Zonen sollen zahlreiche Konflikte zwischen den Bedürfnissen der nicht landwirtschaftlichen Tätigkeiten und der landwirtschaftlichen Flächen, die auch das Landschaftsbild in der Umgebung prägen, durch strikte stadtplanerische Maßnahmen gelöst werden; gleichzeitig sollen bestimmte Standards für agrotechnische Maßnahmen festgesetzt werden, die die Umwelt nicht gefährden.</li> <li>• z. T. zutreffend: In Gebieten mit intensivem Acker- und Gemüsebau u.a. durch die Vermeidung der ökologischen und gesundheitlichen Risiken, die Reduzierung der Düngung und die Anwendung von Pestiziden, Vermeidung von Versauerung der Böden</li> </ul>
Hinsichtlich der <b>Waldböden:</b> nachhaltige Waldbewirtschaftung (die Nutzung der Waldböden soll die Erhaltung der Biodiversität gewährleisten) (vgl. RPS AA RS 88/2010: 79-80)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>„Schutz und Erhaltung der Waldböden vor Bodenerosion“</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• im Plan nicht angeführt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für das Modellgebiet/Kern-Modellgebiet liegen keine treffenden „konzeptionellen Lösungen“ vor.</li> </ul>

Tab. 101: Ausgewählte Umweltziele des Raumplans Serbiens (RPS 2010) hinsichtlich der Schutz von Biodiversität (eigene Zusammenstellung nach Angaben aus dem Raumplan Serbiens) (vgl. GRPS AA RS 88/2010)

Oberziele des Raumplans Serbiens	Für das Modellgebiet passende „Konzeptionen und strategische Ziele“	
	Im RPS ist die sog. „Entwicklungskonzeption“ zum Biodiversitätsschutz angeführt	Für das Modellgebiet/Kern-Modellgebiet treffende „strategische Ziele“ aus dem RPS
1	2	3
<b>Hinsichtlich der Biodiversität:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachhaltigkeit der biologischen Ressourcen</li> <li>• (entsprechende) „Menge der biologischen Ressourcen“</li> <li>• Nutzbarkeit (Gewinnung) der biologischen Ressourcen</li> <li>• Berücksichtigung von Gefährdung und Empfindlichkeit der biologischen Ressourcen</li> <li>• Wiederherstellbarkeit der biologischen Ressourcen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz der Pflanzen und Tierarten</li> <li>• z T. zutreffend: Herstellung der ökologischen Netze (bezieht sich auf ökologische Netze auf nationaler Ebene; kann im Modellgebiet auf bestimmte Biotoptypen bezogen werden)</li> <li>• Feststellung der Lebensraumtypen von nationaler und internationaler Bedeutung<sup>1</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung des Biodiversitätsverlustes</li> <li>• „Erstellung von Maßnahmen und Voraussetzungen zum Biodiversitätsschutz und Naturschutz in allen wirtschaftlichen Bereichen“</li> <li>• Integration des Biodiversitätsschutzes in sektorale Politiken</li> </ul>

Tab. 102: Ausgewählte Ziele des Raumplans Serbiens (RPS 2010) im Hinblick auf „Landschaften“ (vgl. GRPS AA RS 88/2010)

Entwicklungs- und Schutzrichtlinie der Landschaften im Hinblick auf ihren Charakter	für das Modellgebiet passende Entwicklungs- und Schutzrichtlinien
Kulturlandschaften (rurale Landschaften)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung und Förderung der charakteristischen Struktur und des Landschaftsbildes durch die Erhaltung des charakteristischen Landschaftsmosaiks, das auf der Bodennutzung, dem Verhältnis des bebauten und unbebauten Raumes und dem Bebauungscharakter gründet: Förderung der traditionellen Arten der Bodennutzung</li> <li>• Erhaltung und Affirmation der charakteristischen Kultur- und Naturelemente in der Landschaftsstruktur und im Landschaftsbild (u.a. Morphologie, Wälder, Hecken, Siedlungen, Objekte)</li> <li>• Schaffung neuer „Ikonen“ (Symbole)</li> <li>• Schutz der Pflanzen- und Tierarten</li> </ul>

Tab. 103: Einzelne Ziele des Regionalen Raumplans des administrativen Gebietes Belgrad (RRPAGBgd AA SB 10/2004)(eigene Zusammenstellung nach den Angaben aus dem Regionalen Raumplan)

Oberziele des RRPAG Belgrads	Für das Modellgebiet gemäß dem RRPAGBgd anwendbare (Unter)ziele	
	konkretisierte Ziele	einzelne Maßnahmen oder Umsetzungen
<b>Generelle Ziele:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz und qualitative Raumförderung</li> <li>• Aktivierung der regionalen Raumpotentiale der Stadt Belgrad, die auf dem Prinzip der Nachhaltigkeit gründen</li> <li>• Erhaltung und Förderung der natürlichen und kulturellen Werte und spezifischen Eigenschaften und Stärkung der Identität Belgrads</li> <li>• Schutz, Wiederherstellung und Förderung von Natur und Umwelt, die aufgrund anthropogener Einflüsse degradiert sind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz und Gestaltung der qualitativen Landschaften</li> <li>• Schutz der „grünen Zonen“</li> <li>• Promotion, Schutz und Förderung des Kulturerbes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affirmation und Pflege des Natur- und Kulturerbes im realen ökonomischen Kontext mit besonderem Akzent auf „Werten von außerordentlicher und großer Bedeutung“ unter Berücksichtigung der „kulturellen und natürlichen Werte und der lokalen Bedeutung für Stadtteilgebiete“</li> </ul>

<sup>1</sup> Im Originaltext ist für die „Standorte von nationaler und internationaler Bedeutung“ wortwörtlich das Folgende angeführt: „Auf dem Territorium Serbiens sind international bedeutende botanische Gebiete, international bedeutende Vogelgebiete, international bedeutende Gebiete der Tagfalter festgestellt worden.“

Fortsetzung Tab. 103

Oberziele des RRPAG Belgrads	Für das Modellgebiet gemäß dem RRPAGBgd anwendbare (Unter)ziele	
	konkretisierte Ziele	einzelne Maßnahmen oder Umsetzungen
Raumkonzeption basiert u.a. auf Geo- und Biodiversität der ökologischen Teilgebiete des südöstlichen Srems, der südlichen Banat und der Nord-Šumadija (entspricht dem Teilgebiet südlich der Donau und Sava)	<p><b>einige raumkonkretisierte Ziele für die Donau-Šumadija-Zone (Nord-Šumadija):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung des Raumes, in welchem Aktivitäten dominieren, die „Naturpotentiale“ nutzen: u.a. Landwirtschaft, Tourismus, Erholung</li> <li>• „Erhaltung der ökologischen Eigenschaften“, Förderung der Elemente der „natürlichen“ (naturnahen) Landschaften und Landschaftsbildes unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte: (Schutz des Natur- und Kulturerbes und ihre „adäquate Aktivierung und Gestaltung für Zwecke des Tourismus und der Erholung“)</li> <li>• Integrale Gestaltung des Raumes um die bedeutenden Orte des Kultur- und Naturerbes</li> <li>• Entwicklung der ökologischen Landwirtschaft</li> <li>• Vernetzung der Dorfsiedlungen in Gemeinden, Dorferneuerung, Förderung der ökonomischen und sozialen Wettbewerbsfähigkeit</li> </ul>	
<b>einige naturschutz- und landschaftsschutzorientierte sektorale Oberziele des RRPAG Belgrads</b>		
Schutz der natürlichen Prozesse und der Landschaftsstruktur in Übereinstimmung mit den Standorten, mit dem Ziel der dauerhaften Erhaltung ihrer Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dauerhafte Erhaltung der Standortfunktionen, Verminderung der Beeinträchtigungen Erhaltung der natürlichen und künstlichen Vegetation in urbanen Zentren</li> </ul>	
Erhaltung, ökologisches Management und Förderung der landwirtschaftlichen Flächen in der Nähe der urbanen Zentren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung der natürlichen, aber auch angepflanzten künstlichen Vegetation wie Hecken, Waldzonen, kleine Waldflächen innerhalb der Ackerzonen</li> <li>• auf den Böden, die nicht als Äcker oder Wälder genutzt werden, sollte die „Entwicklung der potentiellen natürlichen Vegetation“ ermöglicht werden</li> <li>• Verhinderung von Bodenerosion</li> </ul>	
Verbesserung der Bonitätsstruktur der landwirtschaftlichen Böden und Erhaltung der natürlichen Vielfalt der ruralen und suburbanen Landschaften (ebd. : 67)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellen der „ökologisch optimalen Verhältnisse zwischen landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen und anderen Flächen“</li> <li>• „Schutz der natürlichen oder halbnatürlichen Enklaven“ (z.B. kleine Waldflächen) in den Zonen der intensiven landwirtschaftlichen Produktion</li> <li>• Gründung von Aussaatwiesen auf bonitätsschwachen Äckern</li> <li>• Erneuerung der alten und Gründung neuer Obstgärten und Weinberge</li> </ul>	
Bekämpfung der Bodenerosion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Plan nicht angeführt</li> </ul>	
„Schutz der Lebensräume, insbesondere der Steppenarten [...]“ <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unklare Unterziele, die sich gegenseitig ausschließen (vgl. dazu RRPAG Belgrads: 29)</li> </ul>	
Erhaltung der Biodiversität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewährleistung der Vielfalt der Lebensräume und der Lebensgemeinschaften der Tier- und Pflanzenarten sowie der genetischen Vielfalt innerhalb der Arten</li> </ul>	
Entwicklung des Biotopverbundes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Identifizierung der Gebiete/Elemente die in den Biotopverbund integriert werden sollten (z. B. „Waldreste, erodierte Gebiete, Hecken, Brachen, extensiv genutzte Flächen“),</li> <li>• südlich der Donau und Sava: „Erhaltung der vorhandenen Heckennetze, kleinen Waldflächen und größeren Waldlebensräume“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Alle Elemente der Natur sollen durch spezielle Pläne der nachgeordneten Ebene definiert und geschützt werden, während die landwirtschaftlichen Böden, Wasserböden und Waldböden anhand planerischer Lösungen erhalten werden sollen“ (RRPAGBgd: 59); (mit letzterem sind die planerischen Lösungen der RPPAGBgd gemeint; es ist nicht bekannt welche speziellen Pläne „alle Elemente der Natur“ definieren sollen).</li> </ul>

<sup>2</sup> Dieses sektorale Ziel ist sehr unklar formuliert: Wortwörtlich kann es als „Schutz der Lebensräume, insbesondere der Steppenarten, durch kontrollierte Waldnutzung, Vergrößerung der landwirtschaftlichen Flächen, Flurbereinigung, Anwendung chemischer Präparate, saisonale Brandrodung der Vegetation“ übersetzt werden, was jedoch wenig Sinn ergibt.

## Fortsetzung Tab. 103

einige naturschutz- und landschaftsschutzorientierte sektorale Oberziele des RRPAG Belgrads	Für das Modellgebiet gemäß dem RRPAGBgd anwendbare (Unter)ziele	
	Unterziele	einzelne Maßnahmen oder vorgesehene Umsetzung
Entwicklung des Biotopverbundes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erhaltung der Lebensräume der seltenen und gefährdeten Arten und ihren Gemeinschaften</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Durch Ausarbeitung der Pläne der nachgeordneten Ebenen und Zusammenarbeit mit den zuständigen Institutionen.“</li> </ul>
Erhaltung der nicht bebauten Gebiete als Landschaftskomponenten (Böden, Wasser, Luft, Flora und Fauna) und für Erholung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutz der Landschaften in ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit</li> <li>Erhaltung der kulturhistorisch bedeutenden Landschaften und Landschaftsteile</li> </ul>	
Schutz und Erhaltung der Landschaften	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterschutzstellung größerer Gebiete (&gt; 100 km<sup>2</sup>)</li> <li>Einschränkung der Nutzungsintensität, der Anwendung von Düngemitteln und Pestiziden und Förderung häufigeren Fruchtwechsels</li> <li>Aufbau eines Systems von Grünkorridoren, ihre Vernetzung und Vernetzung mit den geschützten Flächen/Gebieten</li> <li>Aufforstungen in durch Bodenerosion gefährdeten Gebieten und auf unfruchtbaren Böden der niedrigen Bonitätsklassen</li> <li>Überführung der Ackerbrachen in „andere Ökosystemen“ (wie „Waldschutzzonen“ oder gepflanzte „Waldkomplexe“)</li> </ul>	
Kulturerbe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formierung der sog. „Nationalen Wege“, die mittelalterliche und sakrale und memoriale Objekte aus späteren Phasen verbindet (ein Weg der Donau-Zone: Slanci-Lestane-Vinca-Rajinovac)</li> </ul>	

Tab. 104: Ziele des Generalplans Belgrad bis 2021 (GPBgd AA SB 27/2003: 957)

Oberziele des Generalplans Belgrad bis 2021	für das Modellgebiet/Kern-Modellgebiet gemäß dem GPBgd.2021 ggf. anwendbare (Unter)Ziele/operative Ziele
1	2
<b>Generelles Ziel:</b> Identifizierung, Sanierung und Erhaltung nicht wiederherstellbarer Naturressourcen und Gewährleistung der Voraussetzungen zur Formierung der qualitativen Umgebung	-
<b>Aufrechterhaltung des Systems der Grünflächen</b> (Vorstadtwälder, Privatwälder, Schikara/Vorwälder, Stadtwälder, Stadtgärten, Stadtparks, Baumreihen, „grüne Korridore“, Friedhöfe, Ödland...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutz der Wälder außerhalb der Stadtzone</li> <li>Gewährleistung des Netzes der Grünflächen und ihrer Vernetzung mit den Wäldern im Großraum Belgrad (bzw. Region)</li> <li>Aufforstungen als Windschutzzonen, Schutzzonen vor Emissionen und als „Zonen des integralen Naturschutzes“ in den Zonen der intensiven Landwirtschaft</li> <li>Aufforstungen auf erodierten, steilen und unfruchtbaren Böden der Bonitätsklassen VI und VII; bei Neuaufforstungen sollten in der ersten Phase Pionierarten gepflanzt werden, die später mit den Arten, die der potentiellen natürlichen Vegetation entsprechen, ersetzt werden</li> <li>Pflegemaßnahmen und Konversionen der Niederwälder in Hochwälder</li> </ul>
Ziele hinsichtlich der <b>landwirtschaftlichen Böden/landwirtschaftlichen Flächen</b> (Acker, Gärten, kleine Waldflächen auf Äckern, Bäume auf Äckern, Hecken und Einfriedungen, Ackerbrachen, Weinbergen, Obstgärten/Obstplantagen, Wiesen und Weiden...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>im Gebiet südlich der Donau und Sava: effiziente Nutzung der natürlichen und ökonomischen Voraussetzungen zur Intensivierung der Obstproduktion, des Weinbaus, des Gemüse- und Kräuteranbaus, z. T. durch ökologische landwirtschaftliche Produktion</li> <li>Verhinderung der Bodenerosion</li> <li>Verbesserung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit</li> <li>Erhaltung der Werte des Landschaftsbildes durch die Anwendung der „entsprechenden landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Operationen“ (Bewirtschaftungsarten)</li> </ul>
<b>Ziele hinsichtlich des Naturschutzes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>„Umsetzung der Naturschutzinteressen auf allen Planungsebenen“</li> <li>Einbeziehung der Naturschutz- und Umweltschutzmaßnahmen in alle Raumnutzungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutz der vorhandenen Elemente des Systems der Grünflächen Belgrads</li> </ul>

### 6.3. Beispielhafte Ableitung der Ziele und Maßnahmen zur natürlichen Ertragsteilfunktion (Bodenerhaltung bei Erosionsgefährdung), zum Biotopentwicklungspotential und zur Biotopfunktion

#### 6.3.1 Ziele und Maßnahmen zur Bodenerhaltung bei Erosionsgefährdung

Die nachhaltige Erhaltung und Sicherung der Bodenfruchtbarkeit kann am besten durch vorsorgende Maßnahmen erreicht werden; in der Raum- und Stadtplanung können die Beeinträchtigungen durch die Unterschutzstellung der gefährdeten Gebiete/Flächen vermieden werden.

Das Oberziel „Vermeidung von Wassererosion“ lässt sich für das Modellgebiet aus gesetzlichen Vorgaben sowie anhand der übergeordneten Raumpläne Serbiens ableiten. Es ist auch als Teilziel für alle Planungsebenen des Großraums Belgrad angeführt (s. Tab. 100-104). Ein Handlungsbedarf für Erosionsschutzmaßnahmen bei Wassererosion besteht ab einer mittleren Erosionsgefährdung im Modellgebiet (s. dazu Abb. 44 in Kap. 4.2.3.2). In Tab. 105 sind die Maßnahmen beispielhaft dargestellt.

Tab. 105: Ziele und Maßnahmen zur Vermeidung von Bodenerosionsprozessen

Übergeordnete gesetzliche Vorgaben (gesellschaftliche Leitprinzipien) und Ziele der übergeordneten Planungsebene (hier eine kurze Auswahl, ausführlich dazu s. Kap. 3 und o. Tab. 100-104)	Oberziel/ operatives Ziel im Modellgebiet	Operatives-Ziel	Maßnahmen/ Maßnahmealternativen	Adressaten	Priorität	(mögliche) Umsetzung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz und nachhaltiges Management der Naturgüter</li> <li>• Schutz der Böden und ihre nachhaltige Nutzung</li> <li>• Erhaltung, ökologisches Management und Förderung der landwirtschaftlichen Flächen</li> <li>• Schutz der landwirtschaftlichen Böden/Schutz der Bodenfunktionen</li> <li>• Schutz der Bodenfruchtbarkeit</li> <li>• Verhinderung von Bodenerosionsprozessen</li> <li>• Erhaltung der Böden als Landschaftskomponente</li> <li>• Schutz und Erhaltung der Landschaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vermeidung von Wassererosion: Sicherung der Bodensubstanz zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimierung/ Vermeidung des Bodenabtrags</li> </ul>	auf Flächen mit mittlerer bis hoher Erosionsgefährdung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• konservierende Bodenbearbeitung; Beseitigung von Bodenverdichtungen, Erhöhung des Humusanteils</li> <li>• ggf. Veränderung der Bearbeitungsrichtung der Böden (parallel zu Isohypsen)</li> <li>• Reduzierung des Bodenabtrags auf &lt; 4 t/ha auf Flächen mit Mais- und Weinanbau auf Braunerde bzw. auf &lt; 2t/ha auf anderen Bodentypen (z.B. auf Tschermosem im Modellgebiet (vgl. DJOROVIĆ 1983, 1997a)</li> <li>• keine Ackernutzung auf Neigungen &gt; 17 % (ebd.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstbetriebe</li> <li>• Gemeinden</li> <li>• ggf. Agrar-genossenschaften</li> <li>• Landwirte (Eigentümer und Nutzungsberechtigte)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prioritätsziel</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Darstellung im Rahmen des Regionalen Raumplan des administrativen Gebietes des Großraumes Belgrads oder bei Fortschreibung des Generalplans Belgrads</li> </ul>

Fortsetzung Tab. 105

Übergeordnete gesetzliche Vorgaben (gesellschaftliche Leitprinzipien) und Ziele der übergeordneten Planungsebene (hier eine kurze Auswahl, ausführlich dazu s. Kap. 3 und o. Tab. 100-104)	Oberziel/ operatives Ziel im Modellgebiet	Operatives-Ziel	Maßnahmen/ Maßnahmealternativen	Adressaten	Priorität	(mögliche) Umsetzung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz und nachhaltiges Management der Naturgüter</li> <li>• Schutz der Böden und ihre nachhaltige Nutzung</li> <li>• Erhaltung, ökologisches Management und Förderung der landwirtschaftlichen Flächen</li> <li>• Schutz der landwirtschaftlichen Böden/Schutz der Bodenfunktionen</li> <li>• Schutz der Bodenfruchtbarkeit</li> <li>• Verhinderung von Bodenerosionsprozessen</li> <li>• Erhaltung der Böden als Landschaftskomponente</li> <li>• Schutz und Erhaltung der Landschaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vermeidung von Wassererosion: Sicherung der Bodensubstanz zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimierung/ Vermeidung des Bodenabtrags</li> </ul>	auf Flächen mit mittlerer bis hoher Erosionsgefährdung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung der vorhandenen Gebüsche trockenwarmer Standorte auf Flächen, die potentiell stark gefährdet sind, mit Zulassen weiterer Sukzession innerhalb der vorhandenen Flächen</li> <li>• Erhaltung von Steppenrasen auf geeigneten Flächen</li> <li>• weiterführende Literatur zur möglichen Maßnahmen zur Vermeidung und Reduzierung der Wassererosion: v. HAAREN 2004: 317-318)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstbetriebe</li> <li>• Gemeinden</li> <li>• ggf. Agrar-genossenschaften</li> <li>• Landwirte (Eigentümer und Nutzungsberechtigte)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prioritätsziel</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bei Darstellung im Rahmen des Regionalen Raumplan des administrativen Gebietes des Großraumes Belgrads oder bei Fortschreibung des Generalplans Belgrads</li> </ul>

### 6.3.2 Ziele und Maßnahmen zum Biotopentwicklungspotential

Die Entwicklungsmöglichkeiten auf Extrem- bzw. Sonderstandorten, die aus der Bewertung des Biotopentwicklungspotentials im Kern-Modellgebiet (A) hervorgehen (s. Kap. 4.3.2.4), werden hier nur beispielhaft dargestellt. Dies gilt auch für die Maßnahmenvorschläge.

Auf der Grundlage des Biotopentwicklungspotentials können Aussagen über den (erreichbaren) zukünftigen Zustand getroffen werden; da der Standort und die dort vorhandenen Diasporenbanken nur unzureichend oder gar nicht bekannt sind, stehen solche Vorhersagen jedoch unter einem starken Vorbehalt (vgl. v. HAAREN 2004f: 345). In der Landschaftsplanung können solche Zukunftsbilder dennoch die Ziele anschaulich machen (ebd.).

In Anlehnung an v. HAAREN (2004f: 345-347) werden hier nur die Angaben von Vegetationstypen auf der Verbandsebene, die im Großraum Belgrad südlich der Donau und Sava zu erwarten wären, dargestellt; es werden keine Aussagen zur Entwicklung der Fauna auf bestimmten Standorttypen gemacht (s. Tab. 106).

Tab. 106: Beispielhafte Entwicklungsmöglichkeiten und Maßnahmevorschläge für Extrem- und Sonderstandorte im Kern-Modellgebiet (A) (eigene Zusammenstellung für das Kern-Modellgebiet A)

Übergeordnete gesetzliche Vorgaben (gesellschaftliche Leitprinzipien) und Ziele der übergeordneten Planungsebene (hier eine kurze Auswahl, ausführlich dazu s. Kap. 3 und o. Tab. 100-104)	A) Oberziel: Entwicklung der Biotope auf geeigneten Standorten	Entwicklungsmöglichkeiten der Sukzession	Biotope, Vegetation mögliche Ersatzgesellschaften	Maßnahmealternativen	Adressaten/Umsetzung
	B) operatives Ziel				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhalt der biologischen Vielfalt</li> <li>• Entwicklung des Biotopverbundes</li> <li>• „Schutz der natürlichen Prozesse“</li> <li>• Kompensationsmaßnahmen zur Milderung der schädlichen Einwirkung auf Natur</li> </ul>	<b>B1) Entwicklung auf Extremstandorten:</b> stark trocken bis mittel trocken, überwiegend nährstoffarm, kalk- und basenreich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laubwälder trockenwarmer Standorte: Eichen-Wälder kalkreicher/basenreicher Standorte (<i>Quercion pubescentis-petraea</i>, <i>Aceri tatarici-Quercion</i>, <i>Quercion petraeae-cerris</i>)</li> <li>• Für mögliche Beispiele auf Assoziationsebene s. Kap. 5.3.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebüsche trockenwarmer Standorte (<i>Berberidion</i>, <i>Prunion spinosae</i>)</li> <li>• Steppenrasen (<i>Festucion rupicolae</i>)</li> <li>• ausdauernde Ruderalfluren und Halbruderalfluren trockenwarmer Standorte (z.B: <i>Onopordion acanthii</i>, <i>Daucu-Mellotion</i>, <i>Convolvulo-Agropyrion repentis</i>, Sukzessionsstadien der Gesellschaften aus der Klasse <i>Artemisietea vulgaris</i>)</li> <li>• Für mögliche Beispiele auf Assoziationsebene s. Kap. 5.3.4.2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sukzession zulassen</li> <li>• Ausbreitung von Neophyten wie <i>Robinia pseudoacacia</i> L. eindämmen (s. dazu auch Kap. 6.3.3, Tab. 106)</li> <li>• extensive Beweidung</li> <li>• gelegentliche Mahd</li> <li>• keine Düngung</li> </ul>	mögliche Adressaten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstbetriebe</li> <li>• Naturschutzämter</li> <li>• Gemeinden</li> </ul> mögliche Umsetzung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächen-sicherung im Rahmen der Raum- und Stadtplanung, oder beim Fortschreiben der vorhandenen Pläne</li> <li>• Forstbetriebe</li> <li>• Naturschutzämter</li> <li>• Gemeinden</li> </ul>
	<b>B2) Entwicklung auf Sonderstandorten:</b> schwach trocken, kalkarm (in Serbien jedoch basenreich)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laubwälder trockenwarmer Standorte: Eichen-Wälder kalkarmer Standorte (<i>Quercion frainetto</i>)</li> <li>• Für mögliche Beispiele auf Assoziationsebene s. Kap. 5.3.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebüsche trockenwarmer Standorte (<i>Berberidion</i>, <i>Prunion spinosae</i>)</li> <li>• Trockenrasen (<i>Festucion vallesiaca</i>)</li> <li>• ausdauernde Ruderalfluren und Halbruderalfluren</li> <li>• Für mögliche Beispiele auf Assoziationsebene s. Kap. 5.3.4.2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sukzession zulassen</li> <li>• Ausbreitung von Neophyten wie <i>Robinia pseudoacacia</i> L. eindämmen (s. dazu auch Kap. 6.3.3., Tab. 106)</li> <li>• extensive Beweidung</li> <li>• gelegentliche Mahd</li> <li>• keine Düngung</li> </ul>	mögliche Adressaten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstbetriebe</li> <li>• Naturschutzämter</li> <li>• Gemeinden</li> </ul> mögliche Umsetzung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächen-sicherung im Rahmen der Raum- und Stadtplanung, oder beim Fortschreiben der vorhandenen Pläne</li> <li>• Forstbetriebe</li> <li>• Naturschutzämter</li> <li>• Gemeinden</li> </ul>

### 6.3.3 Ziele und Maßnahmen zur Biotopfunktion

Zur Ableitung der Ziele und Maßnahmen zur Biotopfunktion werden beispielhaft drei Prioritätsziele und dafür erforderliche Maßnahmen für das Kern-Modellgebiet B gezeigt. Es handelt sich um Ziele und Maßnahmen, die auch außerhalb des Modellgebietes auf ähnlichen Flächen (Biotoptypen) angewendet werden können (s. Tab. 107). Hier wird nur ein grober Rahmen vorgegeben, die für ihre Umsetzung ausführliche Pflegekonzepte, Detailplanungen voraussetzen.

Aus den gesetzlichen Vorgaben lässt sich z. B. im Modellgebiet als Prioritätsziel die Erhaltung der FFH-Lebensraumtypen klar ableiten. Dieses Ziel kann auch aus den in übergeordneten Raumplänen vorhandenen generellen Ziele wie „Erhaltung der Biodiversität“ abgeleitet bzw. konkretisiert werden; gleiches gilt auch für den vorhandenen Stadtplan für einen Teil des Großraumes Belgrad (Generalplan Belgrads bis 2021). Im Regionalen Raumplan der administrativen Fläche des Großraumes Belgrad ist z. B. das Ziel „Entwicklung des Biotopverbundes“ vorgesehen (s. Tab. 103), obwohl für Großraum Belgrad davor keine Biotoptypen erfasst wurden: Hier handelt es sich eher um Nutzungstypen, die „verbunden“ werden sollten. Da dort auch die „Erhaltung der Lebensräume der



Steppenarten“ vorgesehen ist, kann anhand der Biotoptypenkartierung im Kern-Modellgebiet z. B. das konkretisierte Ziel der **Erhaltung des FFH-Lebensraumtyps der Pannonischen Steppenrasen** aus diesen beiden Zielen abgeleitet werden.

Für den beispielsweise im Kern-Modellgebiet vorkommenden FFH-Lebensraumtyp „6240 – Pannonische Steppenrasen“, der einerseits durch natürliche Sukzession (Verbuschung durch heimische Arten) und andererseits durch Ausbreitung der nicht heimischen Robinienwälder gefährdet ist, können u.a. auch Maßnahmen formuliert bzw. dargestellt werden, die bisher in der serbischen Fachliteratur nicht beschrieben wurden. Durch das hohe vegetative Ausbreitungspotential in naturnahen Pflanzengesellschaften stellt *Robinia pseudoacacia* L. einen wesentlichen Gefährdungsfaktor für die Biodiversität dar; in Deutschland sind dadurch z. B. auch Trockenrasen-Schutzgebiete gefährdet (BÖCKER & DIRK 2007: 127). Die Untersuchungen in Süddeutschland zeigen, dass die Robinienbestände auch noch nach 70 Jahren sehr vital sind und dass andere Arten sie nicht verdrängen können; das Fällen der Robinien fördert die rasche Entwicklung von Wurzelschösslingen, deren weitere manuelle Entfernung nur unter einem sehr großen Aufwand und mit unsicherem Ausgang möglich ist (vgl. BÖCKER & DIRK 2004). Auf den untersuchten Standorten in Süddeutschland konnte auch sechs Jahren nach Pflegebeginn die vegetative Verjüngung der Robinienwälder nicht zum Stillstand gebracht werden (ebd.). Dies zeigt, dass zur Erhaltung der Pannonischen Steppenrasen im Großraum Belgrad oder in anderen Gebieten in Serbien mit ähnlichen Standortverhältnissen erst die Umsetzung der geeigneten Methoden/Maßnahmen zur Bekämpfung der Ausbreitung der Robinie überprüft werden müssen. In Deutschland zeigten die im Winter durchgeführten sog. Ringel-Maßnahmen und der Einsatz von Ziegen bisher die besten Ergebnisse. Bei der Ringelmethode sollte durch „partielles Ringeln von Phloem und Kambium [...] eine schmale vertikale Versorgungs-Rindenbrücke verbleiben, die die Speicherreserven des Vorjahres während der Frühjahrsmobilisierung aus dem Wurzelsystem abtransportiert“ (BÖCKER & DIRK 2007: 127, 130). Eine komplette Ringelung erfolgt in der 2. Vegetationsperiode, wobei die Nährstoffverlagerung in die Rhizome unterbunden wird (ebd.). Dadurch wird der Baum zum Absterben gebracht und gleichzeitig die Wurzelbrut verhindert (ausführlich dazu s. BÖCKER & DIRK 2004, 2007). Die durchgeführten Ringel-Maßnahmen zeigten z. B. sechs Jahre nach der Ringelaktion eine in hohem Maße, eingeschränkte Vitalität von *Robinia* (ebd.). Solche langfristig durchzuführenden, ökologisch vertretbaren und effizienten Maßnahmen sind jedoch mit einem sehr hohen personellen, zeitlichen und finanziellen Aufwand verbunden.

Das Ziel der **Sicherung und Förderung der Gebüsche trockenwarmer Standorte mit Zürgelbaum** sollte nur auf begrenzten Flächen, derzeit vorhandenen Flächen unter Gebüschen trockenwarmer Standorte, durchgeführt werden, um keine Kollision mit dem Ziel der Erhaltung der Steppenrasen im gleichen Gebiet zu erzeugen. Diese Flächen sollten nicht, wie dies im Generalplan Belgrads vorgesehen ist, in den generell vorgeschlagenen „Hochwald“ überführt werden. Es handelt sich um einzigartige Flächen mit Zürgelbaum, die durch natürliche Sukzession entstanden sind (mehr dazu s. Kap. 7.4.5), deren weitere Sukzession auch vor dem Hintergrund der potentiellen starken Bodenerosionsgefährdung auf diesen Flächen zugelassen werden sollte.

Als eines der Prioritätsziele für das Kern-Modellgebiet kann auch die **Erhaltung der extensiven Bewirtschaftung** genannt werden, wobei eines der wichtigsten operativen Ziele die Zurückdrängung der Wilden Mohrenhirse sein sollte. Hierbei handelt es sich um eine hoch invasive Art, die derzeit die landwirtschaftliche Produktion weltweit sehr beeinträchtigt und monodominante Bestände bildet. Ihre Zurückdrängung ist aufgrund der sehr raschen vegetativen Entwicklung über Rhizome sehr schwierig. „Auf aus ökologischen Gründen angelegten Brachen werden sie vor allem

dann lästig, wenn sie bereits unter Ackerbedingungen stark vertreten waren. In diesem Fall können sie innerhalb von 2-3 Jahren die Fläche völlig beherrschen, so dass sehr eintönige Bestände entstehen, was einem der wesentlichen Ziele der Brachlegung, Vielfalt in die Landschaft zu bringen, widerspricht“ (HOLZNER 1991: 137).

Wilde Mohrenhirse wird in Serbien, aber auch in vielen anderen Ländern, u.a. durch einen sehr hohen Herbizideinsatz bekämpft (vgl. DRAŽIĆ et al. 1996, NEWMAN 1993). Dies fördert aber die Entstehung herbizidresistenter Wilde Mohrenhirsen-Typen. Die nicht-chemische Bekämpfung basiert vor allem auf mechanischer Entfernung und geeigneter Bodenbearbeitung. Es gibt bisher nur wenige Feldforschungen, die die ökologisch vertretbare Zurückdrängung dieser Pflanzenart untersuchen. In Tab. 107 sind einige von ihnen angeführt.

Tab. 107: Beispielhafte Entwicklung der Ziele und Maßnahmen zur Biotopfunktion für das Kern-Modellgebiet B

Übergeordnete gesetzliche Vorgaben (gesellschaftliche Leitprinzipien) und Ziele der übergeordneten Planungsebene (hier eine kurze Auswahl, ausführlich dazu s. Kap. 3 und o. Tab. 100-104)	ein mögliches Leitbild für das Modellgebiet/ Kern-Modellgebiet und die Umgebung in Bezug zu den Zielen	Oberziel	Operatives Ziel/Maßnahmen für das Kern-Modellgebiet	Adressaten	Priorität	(mögliche) Umsetzung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung der biologischen Vielfalt</li> <li>• „Schutz der Biodiversität“</li> <li>• Schutz der Lebensräume</li> <li>• Erhaltung der FFH-Lebensraumtypen</li> <li>• Entwicklung des Biotopverbundes/ des sog. ökologischen Netzes</li> <li>• Schutz der Landschaften/ Erhaltung der vielfältigen Landschaften</li> <li>• Erhaltung der kulturhistorischen Werte</li> <li>• nachhaltige Nutzung und Schutz des Natur- und Kulturerbes</li> <li>• „Anerkennung des Kulturerbes als Entwicklungsressource“</li> <li>• Schutz der Kulturgüter</li> </ul>	<p>Erhaltung und Entwicklung einer (hügelligen) Kulturlandschaft mit naturnahen und halbnatürlichen Elementen/Biotop-typen und extensiver Bewirtschaftung in der Tschernosemzone südlich der Donau und Sava (die südlichste Zone mit Tschernosem im Großraum Belgrad), in der Umgebung des kulturhistorisch bedeutenden Sakralobjektes als Pilgerstätte (Kloster Sankt Stephen mit Klosterwald)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung und Förderung der Steppenrasen (FFH-Lebensraumtyp: „6240 - Panonische Steppenrasen“)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine neuen Aufforstungen auf Flächen des LRT „6240“</li> <li>• Keine neuen Aufforstungen in der Umgebung mit Robinie als Pionierart</li> <li>• Beseitigung der Gehölz-sukzession:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Entbuschung</li> <li>b) Robinien-Beseitigung durch besonderes Verfahren (Ringel-Maßnahmen zur Eindämmung des Ausbreitungspotentials von Robinia (vgl. BÖCKER &amp; DIRK 2004, 2007)</li> </ul> </li> <li>• Beweidung mit Schafen und Ziegen (z.B. Ziegenbeweidung: 2-3 Monate in einer Fläche; die Fläche sollte in kleinere Parzellen geteilt werden, auf welchen Ziegen nur 1mal, ohne Zufütterung weiden sollten (vgl. BÖCKER&amp; DIRK 2004); Späte, ab Ende Juli einmalige Beweidung (ohne Zufütterung in der Weideperiode, andere Weidetiere sind nicht zulässig; Weideruhe in der Hauptentfaltungszeit der charakteristischen Arten; ersatzweise einschürige Mahd spät im Jahr; regelmäßige manuelle Beseitigung von Verbuschungen (vgl. LFUSA 2010: 41-42)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstbetriebe</li> <li>• Naturschutzamt Serbiens</li> <li>• Gemeinden</li> <li>• Eigentümer</li> <li>• Nutzungsberechtigte</li> </ul>	<p>Prioritätsziel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• durch den Generalplan Belgrad (GP) Ausweisung als Prioritätsflächen</li> <li>• durch den Regionalen Raumplan der Verwaltungseinheit des Großraumes Belgrads</li> <li>• durch die Fortschreibung der angeführten Raum- und Stadtpläne</li> </ul>

Fortsetzung Tab. 107

Übergeordnete gesetzliche Vorgaben (gesellschaftliche Leitprinzipien) und Ziele der übergeordneten Planungsebene (hier eine kurze Auswahl, ausführlich dazu s. Kap. 3 und o. Tab. 100-104)	Ein mögliches Leitbild für das Modellgebiet/ Kern-Modellgebiet und die Umgebung in Bezug zu den Zielen	Oberziel	Operatives Ziel/Maßnahmen für das KernModellgebiet	Adressaten	Priorität	(Mögliche) Umsetzung
• s.o.	• s.o.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung u. Förderung (Entwicklung) der Gebüsche trocken-warmer Standorte mit Zürgelbaum-ausbildung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sukzession auf begrenzten Flächen (keine Sukzession auf Flächen der pannonischen Steppenrasen zulassen!)</li> <li>• Eindämmung/ Verhinderung der Robinienausbreitung (Ringel-Maßnahme: wie oben für Steppenrasen) (vgl. BÖCKER &amp; DIRK 2004, 2007)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forstbetriebe</li> <li>• Eigentümer</li> <li>• Nutzungsberechtigte</li> </ul>	Prioritätsziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Fortschreibung des GP: statt der dort vorgesehenen „Konversion in den Hochwald“ (da es sich höchstwahrscheinlich um veränderte Standortbedingungen handelt, bei welchen ein solches Ziel schwer zu erreichen wäre)</li> </ul>
• s.o.	• s.o.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung der extensiven Bewirtschaftung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verzicht auf großflächigen Einsatz von Pestiziden und Herbiziden</li> <li>• Förderung der ökologischen Bewirtschaftung auf Flächen, die nicht stark belastet sind</li> <li>• <b>Zurückdrängung der Flächen mit Mohrenhirse (<i>Sorghum halepense</i>):</b> Derzeit mögliche ökologisch vertretbare Maßnahmen: a) Mechanische Entfernung im Frühling: am besten 2-3 Wochen nach Beginn des ersten Wachstums der jungen Pflanzen, Mahd (vgl. NEWMAN, 1993: 1) b) Tiefpflügen bis mindestens 120cm Tiefe (zum Entfernen der überwinterten Rhizome) (DRAŽIĆ et al. 1996) c) Erprobung angewandter Methoden aus USA in der ökologischen Landwirtschaft: z.B. Durchführen eines kontrollierten Beflammens mit Propagas im Frühling (vgl. KNEZEVIĆ et al. 2007, NEWMAN 1993); Einsatz von Gänsen auf kleineren Flächen (vgl. HUGO 1995, GEIGER u. BIELLIER 2007 in WENING 2007), Einsatz von Kühen und Pferden – intensive Beweidung im Frühling (vgl. NEWMAN 1993, HALVORSON &amp; GUERTIN 2003)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinde</li> <li>• ggf. Agrargemeinschaften</li> <li>• Eigentümer oder Nutzungsberechtigte</li> <li>• Naturschutzämter</li> </ul>	Prioritätsziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gründung von Förderprogrammen zur Erforschung der ökologisch vertretbaren Methoden zur Bekämpfung von Mohrenhirse</li> <li>• im Rahmen des Regionalen Raumplans des administrativen Gebietes des Großraumes Belgrad oder des Generalplans der Stadt Belgrad, sowie bei Fortschreibung dieser Pläne als Informationsgrundlage</li> </ul>

Fortsetzung Tab. 107

Übergeordnete gesetzliche Vorgaben (gesellschaftliche Leitprinzipien) und Ziele der übergeordneten Planungsebene (hier eine kurze Auswahl, ausführlich dazu s. Kap. 3 und o. Tab. 100-104)	Ein mögliches Leitbild für das Modellgebiet/ Kern-Modellgebiet und die Umgebung in Bezug zu den Zielen	Oberziel	Operatives Ziel/Maßnahmen für das KernModellgebiet	Adressaten	Priorität	(Mögliche) Umsetzung
• s.o.	• s.o.	• s.o.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestände durch Einsaat von „Disteln“ anreichern (HOLZNER 1991: 137)</li> <li>• Erprobung der sog. botanischen Präparate zur Bekämpfung statt dem üblichen Einsatz von Herbiziden</li> <li>• Isolierung der Flächen: falls möglich 10 m um die befallene Fläche kein Ackeranbau (vgl. NEWMAN 1993)</li> <li>• In der Umgebung der Flächen mit Mohrenhirse Bepflanzung mit gebietstypischen Arten, bzw. Erhaltung der bestehenden (gebietstypischen) Vegetation (z.B. HOLZNER 1991: 137)</li> <li>• Vermeidung der Bodenbelastung/ Bodendegradation und der Vegetationsausrodung (NEWMAN 1993: 7)</li> <li>• keine Düngung mit N auf Hackfrucht-, Maisanbauflächen (dies fördert die weitere Verbreitung der Mohrenhirse auf diesen Flächen) (DRAŽIĆ et al. 1996)</li> </ul>	• s.o.	• s.o.	• s.o.

Nachdem die Ableitung der Ziele und Maßnahmen für das Modellgebiet bzw. Kern-Modellgebiete (A und B) beispielhaft demonstriert wurde, werden im folgenden Kapitel die Ergebnisse der hier erprobten und entwickelten Methoden für die Bereiche des natürlichen Ertragspotentials (potentielle Bodenerosionsgefährdung), des Biotopentwicklungspotentials und der Biotopfunktion diskutiert.

## 7 DISKUSSION

### 7.1 Grundsätzliches zur Diskussion

In diesem Kapitel werden vorab die zusammenfassenden Ergebnisse der Analyse der rechtlichen Vorgaben und Datengrundlagen sowie der erprobten und entwickelten Methoden für die Schutzgüter Boden und Biotop kurz dargestellt. Die derzeitigen rechtlichen Grundlagen als Rahmenbedingungen für eine Landschaftsplanung in Serbien wurden in einem kritischen Rückblick in Kap. 3.5 kommentiert und werden hier dementsprechend nicht direkt diskutiert. Sie werden jedoch über die Diskussion des europäischen Kontextes für eine Landschaftsplanung in Serbien indirekt einbezogen (s. Kap. 7.6.1). Da die Relevanz und Anwendbarkeit der bisherigen Datengrundlagen und Untersuchungen für die Schutzgüter Boden und Biotop in Serbien schon in Kap. 4.1.3, Kap. 4.1.4 und Kap. 5.2.6 dargestellt wurden, werden diese hier ebenfalls nicht ausführlich behandelt. Die Ergebnisse der erprobten und entwickelten Methoden für die Schutzgüter Boden und Biotop werden im Hinblick auf ihre Gültigkeit und Anwendbarkeit diskutiert (s. Kap. 7.3, Kap. 7.4 u. Kap. 7.5). Die Auswahl des deutschen Modells für eine Landschaftsplanung in Serbien wird rückblickend kommentiert (s. Kap. 7.6.2).

### 7.2 Zusammenfassende Ergebnisse

Aus der **Analyse der rechtlichen Vorgaben** ergibt sich, dass derzeit Umwelt- und Naturthemen in mehreren naturschutz-/umweltschutzbezogenen Gesetzen getrennt behandelt werden. Obwohl sich die Aufgabenfelder der Gesetze überschneiden, sind die dort behandelten Schutzgüter bzw. Themenbereiche nicht deckungsgleich, und die betreffenden Regelungen bzw. Definitionen sind oft unterschiedlich formuliert. Der Einfluss der Europäischen Landschaftskonvention ELK auf die Gesetzgebung ist derzeit relativ gering, durch die 2011 erfolgte Ratifizierung sind jedoch Änderungen zu erwarten. Das 2004 gesetzlich eingeführte Instrument zur „strategischen Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf die Umwelt“ (SUP) wird in der Praxis bisher nicht anhand flächenbezogener Datengrundlagen durchgeführt, obwohl dafür raumbezogene Umweltinformationen zu verschiedenen Schutzgütern erforderlich sind. Die rechtlichen Vorgaben bieten jedoch die Chance, einen flächendeckenden planerischen Ansatz auf verschiedenen Ebenen zu konkretisieren und als Grundlage zur Anwendung dieses Gesetzes in der Praxis zu entwickeln.

Im Hinblick auf die Schutzgüter Boden und Biotop kann festgestellt werden, dass derzeit zwar zahlreiche allgemeine rechtliche Vorgaben in Serbien bestehen, diese aber aufgrund des geringen Präzisierungsgrades einen großen Interpretationsspielraum zulassen. Die Funktionen der Böden sind in Serbien rechtlich nur partiell über verschiedene Gesetze und nicht durch ein Bodenschutzgesetz geschützt. Spezifische Vorgaben/Anforderungen gibt es jedoch beispielsweise für das Teilschutzgut ‚landwirtschaftliche Böden‘. Die Biodiversitätsfunktion ist am konkretesten im Naturschutzgesetz und in der aus ihm abgeleiteten Vorschrift eingebettet, in welcher seit Ende 2010 erstmals eine Lebensraumtypenliste für Serbien als Erfassungsstandard, allerdings ohne begleitende Beschreibung, enthalten ist.

Die **Analyse der bisher vorhandenen Grundalgen, Methoden bzw. unternommenen Untersuchungen im Bereich des natürlichen Ertragspotentials und der Biodiversität in Serbien** macht eine nur eingeschränkte landschaftsplanerische Relevanz und Anwendbarkeit deutlich (s. dazu Kap. 4.1.3, Kap. 4.1.4, Kap. 5.2.6).

Ein nachhaltiger, vorbeugender und flächenbezogener Schutz des **Bodens** als Naturgut setzt eine flächenbezogene Erfassung und Auswertung von Bodeninformationen voraus.

Die flächenbezogene Auswertung der in Serbien bestehenden analogen Bodentypenkarten mit ihren begleitenden textlichen Bodenstudien erlaubt derzeit keine ausreichend aussagekräftigen Ergebnisse. Für eine Erprobung der Methoden zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen bestehen große Datenlücken. Da die Problematik der Datengewinnung zu den einzelnen Parametern schon bei der Ermittlung der Bodenkennwerte, wie nFK bzw. nFKWe, und der Erprobung der Methoden im Detail dargestellt wurde, wird sie hier nur zusammengefasst.

Die **Daten zu den bodenphysikalischen Parametern**, z. B. der Bodenart oder der nutzbaren Feldkapazität (nFK), der Rohdichte trocken ( $\rho_t$ ), aber auch **zu den bodenchemischen Parametern**, wie der Summe der basischen Kationen (S-Wert), der Kationenaustauschkapazität (KAK), dem Basensättigungsgrad (pH-Wert), sind bodentypen- und vor allem punktbezogen sowie in nicht immer ausreichender Zahl bzw. Dichte vorhanden. Dies ermöglicht es derzeit nicht sichere Ergebnisse abzubilden. Die punktbezogenen Daten der einzelnen Bodenprofile zu physischen und chemischen Eigenschaften der verschiedenen Bodentypen müssen im besten Fall als Mittelwerte, in weniger günstigen Fällen als repräsentative Einzelwerte für die vorhandenen Bodentypenflächen übernommen werden. Diese zwingend erforderliche Pauschalisierung führt in der vorliegenden Arbeit demzufolge zu Ergebnissen mit grob orientierenden Werten.

Hinsichtlich der zwischen Deutschland und Serbien festgestellten **Unterschiede in den gebräuchlichen Bodenklassifikationen der Feinböden** nach der Einteilung der Korngrößenfraktionen wurden mit Hilfe der Körnungssummenkurven und der sog. Granulometrischen Diagramme die im Modellgebiet vorkommenden und nach der serbischen Bodenklassifikation definierten **Bodenarten** der deutschen Klassifikation angepasst. Schließlich wurde die Bodenart im Modellgebiet flächenbezogen mit Hilfe des geographischen Informationssystems GRASS (5.0) nach deutscher Nomenklatur dargestellt, nachdem vorab die Ausschnitte der Bodenkarten in digitaler Form erarbeitet worden waren.

Anhand der für das Modellgebiet verfügbaren Daten wurde versucht, die **nutzbare Feldkapazität des Wurzelraumes (nFKWe)** flächenbezogen in vier Varianten zu ermitteln. Aufgrund der entweder pauschalen Originalangaben zur nFK (mm), die für manche Bodentypen vorhanden waren, der stark generalisierenden Angaben zum Parameter Rohdichte trocken ( $g/cm^3$ ), welcher zur indirekten Ableitung der nFK verwendet werden konnte, der beschriebenen Problematik der punktbezogenen Daten zur Bodenart sowie der nicht präziser zu erhebenden Daten zur effektiven Durchwurzelungstiefe (dm) ist festzustellen, dass alle Varianten nur stark generalisierende Aussagen erzeugen. Die **gewonnenen Daten zur Bodenart** wurden bei der Erprobung der Methode zur Erfassung der potentiellen Erosionsgefährdung der Mineralböden durch Wasser nach MÜLLER (1997, 2004), zur Teilanwendung der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) nach WISCHMEIER & SMITH (1978) (in Auffassung von MARKS et al. 1992) und zur Erprobung der Methode zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit der Böden im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotential (nach BRAHMS et al. 1989, modifiziert durch v. HAAREN et al. 1993 unveröff., v. HAAREN 2004b) herangezogen. Bei der Erprobung des Verfahrens von BRAHMS et al. (1989) wurden die Ergebnisse der flächenbezogenen Ermittlung der nFKWe z. T. bei der Ermittlung des Eingangsparameters „bodenkundliche Feuchtstufe“ herangezogen; die nFKWe wurde außerdem auch über die Bodenart ermittelt.

Bei der **Erfassung der potentiellen Erosionsgefährdung der Mineralböden durch Wasser** wurden die Hangneigungsklassen, die ursprünglich auch zur Anwendung der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) im

Modellgebiet festgelegt wurden, beibehalten. Sie unterscheiden sich von den Hangneigungsklassen im Originalverfahren von MÜLLER (1997, 2004), was hypothetische planerische Aussagen jedoch nur wenig beeinflussen würde.

Zur flächenbezogenen Ausarbeitung der Hangneigungskarte wurde mit Hilfe von GIS GRASS aus den analogen Topographischen Karten im Maßstab 1:25.000 eine digitale Rasterkarte der Höhenlinien erstellt, daraus ein digitales Höhenmodell erarbeitet und letztendlich die vorher festgelegten Hangneigungsklassen in einer neuen Rasterkarte erzeugt. Das Ergebnis entspricht der Erwartung, dass auf Flächen mit hohem Hangneigungsgrad eine hohe Erosionsgefährdung zu erwarten ist.

Die Ergebnisse aus der Methodenanwendung zur **Ermittlung der Schutzwürdigkeit von Böden im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotential** können aufgrund der unsicheren und veralteten Eingangsdaten und der nicht immer vergleichbaren Standortverhältnisse nur mit Vorbehalt angenommen werden; die Anwendung bedarf ggf. einer veränderten, Standortangepassten Skalierung. Im Kern-Modellgebiet kann z. B. auf Grund der klimatischen Verhältnisse und Standortbedingungen einerseits eher keine „mesophile Vegetation auf Normalstandorten“ erwartet werden und wenn ja, dann nur (sehr) kleinräumig; auf mäßig trockenen, extrem flachgründigen Standorten mit basenreicher (vor allem kalkreicher) Bodenreaktion und nährstoffarmer bis mittlerer Nährstoffversorgung kann andererseits durchaus das Entwicklungspotential der Extremstandorte bzw. „stark spezialisierte“, „schutzwürdige Vegetation“ erwartet werden. Bei Bodentypenflächen im engeren Modellgebiet, bei denen anhand der Erprobung des Ökogramms ein eher wahrscheinliches Biotopentwicklungspotential ermittelt wurde, wurde beispielhaft auch die hypothetische, zu erwartende Vegetation angeführt. Da weder die bodenkundliche Feuchtestufe noch die Nährstoffversorgung aufgrund der Eingangsdatenlage sicher flächenbezogen ermittelt werden konnten, können die erzielten Ergebnisse demzufolge nur als grob orientierend bezeichnet werden.

**Die Biotopklassifizierung und der Biotoptypen-Kartierschlüssel** wurden sowohl deduktiv als auch induktiv entwickelt. Der Aufbau gründet auf der Zugehörigkeit des Kern-Modellgebiets zu den überörtlichen „Landschaftstypen“ (Biomen) sowie den durch regressive und progressive Sukzession entwickelten Pflanzengesellschaften; dies macht die Klassifizierung und den Kartierschlüssel auch in anderen Gebieten mit ähnlichen Standortverhältnissen anwendbar. Die in Serbien noch nicht abgeschlossene Diskussion um die Synsystematik sowie die unzureichende vegetationskundliche Untersuchung der „Gebüsche, Hochgebüsche und Gehölzbestände“ und der „Ruderalfluren und halbruderalen Staudenfluren“ erschwerten die Zuordnung der Flächen im Kern-Modellgebiet und die Ausarbeitung der Biotoptypenliste sowie des Kartierschlüssels. Daher wurden Informationen auch aus vergleichbaren Regionen Österreichs und Deutschlands hinzugezogen. Parallel zum Aufbau der Biotoptypenliste wurde die Abgrenzung der Flächen im Gelände des Modellgebietes durchgeführt und die Typisierung sowie die Beschreibung der Kartiereinheiten vollzogen. Die eigene Typisierung zeigt eine eingeschränkte Kompatibilität sowohl mit der 2010 durch eine besondere Vorschrift rechtlich festgelegten Lebensraumtypenklassifikation als auch mit der auf EUNIS-Habitaten aufbauenden Lebensraumtypenklassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005). Diese Klassifikationen können derzeit entweder aufgrund einer geringen Praktikabilität oder fehlender Beschreibungen nur sehr eingeschränkt oder gar nicht für Kartierungen im Gelände genutzt werden.

Die im Kern-Modellgebiet erfassten Biotoptypen wurden im Anschluss bewertet. Die drei **Bewertungskriterien Gefährdung/Seltenheit, Naturnähe (Natürlichkeit) und kulturhistorische Bedeutung** der Biotoptypen ließen sich aus den derzeitigen rechtlichen Vorgaben ableiten. Das Kriterium „Natürlichkeit“ wurde nach Hemerobiestufen bewertet. Die Schlussfolgerungen zur Gefährdung der einzelnen Biotoptypen sowie zur kulturhistorischen Bedeutung konnten aufgrund der Informationslage nur näherungsweise getroffen werden.

Anhand der statistischen Daten für ein größeres Gebiet in der Umgebung Belgrads und für einen Teil Mittelserbiens aus der Vergangenheit und vom Anfang des 21. Jahrhunderts konnten für einige Nutzungstypen, wie Wälder, Äcker, Wiesen und Weiden, Rückgang oder Zugewinn teilweise festgestellt werden (s. dazu Kap. 5.4.4.2); ihr Flächenrückgang konnte als der (mögliche) Flächenrückgang einiger im Rahmen dieser Arbeit definierten Oberbiotopgruppen übernommen werden. Anhand von Angaben aus der Literatur konnte zunächst der Flächenrückgang bestimmter Biotoptypengruppen bzw. im Einzelfall der Biotoptypen dokumentiert und dadurch letztendlich ihre Gefährdung/Seltenheit schätzungsweise beurteilt werden. Dies betrifft die folgenden Biotoptypen/Biotopgruppen:

- „A.1.1 Eichen-Wald kalkreiche/basenreicher Standorte (Wald kalkreicher/basenreicher Standorte mit *Quercus cerris*, *Quercus pubescens* u. *Quercus virgiliana*)“/„Wälder trockenwarmer Standorte“,
- „B.1.1 Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch basenreicher Standorte“/„Laubgebüsche u. Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte“,
- „B.1.4 Feldhecken aus heimischen Gehölzarten trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte“/„Feldhecken“,
- „C.1.1 Steppenrasen (Steppen-Magerrasen) basenreicher Standorte“/„Steppen- und Trockenrasen (basenreicher Standorte)“.

Bei der Bewertung der restlichen Biotopgruppen bzw. Biotoptypen spielten eher die Kriterien Natürlichkeit und teilweise kulturhistorischen Informationen eine größere Rolle; aufgrund der fehlenden Informationen können sie derzeit vorläufig als nicht gefährdet eingestuft werden. Hierzu gehören folgende Biotopgruppen mit ihren Biotoptypen: „Standortfremde Gehölze“, „Gestrüpp und Kletterpflanzenbestände“, „Obstwiesen/Obstgärten“, „Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte“, „halbruderal Staudenfluren trockenwarmer bis mäßig trockener (basenreicher) Standorte“, „Äcker basenreicher Standorte“, „Feldgärten“, „Obstplantagen“ und „Feldwege“.

Bei der kulturhistorischen Bedeutung wurden außerdem Nutzung/Nutzungsintensität sowie einzelne historische Karten herangezogen, aus denen jedoch nur orientierende Aussagen getroffen werden konnten. Durch die Gesamtbewertung ergab sich exemplarisch, dass zwei Biotoptypen, „Eichenwald kalkreicher Standorte“ und „Steppenrasen“, im Kern-Modellgebiet eine sehr hohe Bedeutung für die Biodiversität haben und aufgrund ihres FFH-Status auch überregional besonders schutzwürdig sind. Anhand der Bewertung wurde beispielhaft die Ziel- und Maßnahmeentwicklung demonstriert.

## 7.3 Gültigkeit und Anwendbarkeit der Methoden zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen

### 7.3.1 Problematik der Übertragung bzw. Anpassung der Bodenkennwerte

Die verschiedenen **Bodenmerkmale** wie Korngrößenverteilung oder andere physische und chemische Bodenkennwerte sind in der Realität i.d.R. **als Kontinuum ohne scharfe Grenzen** ausgebildet [vgl. dazu URL 31]. Streng genommen entspricht demzufolge eine Zuweisung der einzelnen zusammengerechneten oder für einzelne Bodenprofile verfügbaren Kennwerte zu den abgegrenzten Bodentypenflächen nicht (immer) der Realität.

Um beispielhaft die Anwendung der landschaftsplanerischen üblichen Methoden und dafür erforderliche flächenbezogene Daten aufzuzeigen, reichen somit grob gewonnene Informationen aus. Um tatsächlich relevante



Planungsgrundlagen zum Schutz des Naturhaushaltes zu schaffen, bedarf es durch Bodenexperten vorab einer flächenbezogenen Interpolation und Interpretation der punktuellen Daten über die physischen und chemischen Bodeneigenschaften sowie ihrer Aufbereitung für eine kartographische Darstellung.

Da die **Bodenart** einen starken Einfluss auf die Eigenschaften des Bodens - wie z. B. Wasser-, Nährstoffangebot, Schadstoffbindung, Durchwurzelbarkeit - hat, stellt sie in vielen Methoden zur Ermittlung der Bodengefährdungen oder -potentiale einen der Eingangsparameter dar. Aufgrund der Unterschiede bei der Korngrößenverteilung bzw. der Korngrößenklassifikationen in Deutschland und Serbien, muss zur Anwendung der Methoden aus Deutschland die in Serbien definierte Bodenart in das deutsche Klassifikationssystem übertragen werden. Ohne diese Anpassung können die in Deutschland verwendeten Methoden zur Erfassung und Bewertung von Bodenfunktionen im Modellgebiet in Serbien nicht erprobt werden. Die Übertragung der Bodenart aus einem Klassifikationssystem in das andere wird aber in einigen bodenkundlichen Fachkreisen in Deutschland auch kritisch gesehen, weil die Bodenart nur bedingt auf andere Systeme, mit anderen Korngrößendiagrammen, übertragbar ist [vgl. URL: 32]. Andere Autoren sehen bei der Anwendung von Körnungssummenkurven jedoch die Möglichkeit, aus den Daten verschiedener Einteilungssysteme die Anteile der Fraktionen einheitlich umzurechnen (SCHEFFER & SCHACHSCHABEL 2010: 174, VOGL & BECHER 1985: 181). Die Überführung der Bodenart aus einem Klassifikationssystem in das andere wurde in Serbien schon für die Berechnung des Bodenabtrags nach der USLE-Gleichung von WISCHMEYER & SMITH (1978) verwendet (vgl. BRAUNOVIĆ 1996, s. Kap. 4.2.2.1).

Ein zukünftiges Übertragungsproblem könnte überwunden werden, wenn in Serbien der Standard zur Korngrößeneinteilung der FAO und der World Reference Base (WRB) übernommen würde. Dieser Standard stimmt mit dem deutschen Standard für die Hauptfraktionen Ton, Schluff und Sand überein (vgl. SCHEFFER & SCHACHSCHABEL 2010: 174). Die Bodendatengrundlagen müssten dementsprechend aktualisiert werden. Eine andere Möglichkeit bestünde darin, in Serbien eigene Verfahren zu entwickeln, denen die dort (bisher) genutzten Korngrößenklassifikationen zugrunde liegen. Dies setzt aber empirisches Expertenwissen voraus, mit welchem z. B. der bestimmten Bodenart entsprechende weitere Kennwerte zugeordnet werden können. Als Beispiel und Vorbild für eine derartige praxisorientierte Auswertung der bodenkundlichen Daten kann die bodenkundliche Kartieranleitung in Deutschland dienen (vgl. AD-HOC-AG BODEN 2005).

Die Validität der Übertragung der in Deutschland verwendeten Methoden auf serbische Verhältnisse kann aufgrund der unterschiedlichen klimatischen und bodenkundlichen Eingangsdaten in Frage gestellt werden. So ist z. B. in dieser Arbeit bei der Ermittlung der **KAKpot** aus der Bodenart das deutsche Verfahren der AD-HOC-AG BODEN (1994: 336, 2005: 369) direkt benutzt worden, obwohl es lediglich für illitreiche Böden gültig ist, die vor allem für Mitteleuropa charakteristisch sind. Zur korrekten Anwendung in Serbien wäre es notwendig zu wissen, welche Tonminerale in den Böden im südöstlichen Europa dominant sind, um die Schätzung der KAKpot diesen Kenntnissen anzupassen. Die Lösung solcher Expertenfragen würde jedoch den Rahmen dieser Arbeit sprengen, könnte aber in einer zukünftigen, durch serbische Bodenexperten entwickelte und für Serbien geltende bodenkundliche Kartieranleitungen beantwortet werden.

### **7.3.2 Gültigkeit der Methoden zur Ermittlung der potentiellen Erosionsgefährdung im Modellgebiet**

Das im Modellgebiet erprobte Verfahren zur Ermittlung der potentiellen Erosionsgefährdung liefert, trotz der Überführung der Bodenart in das deutsche Klassifikationssystem, ein relativ realitätsnahes Ergebnis: Auf den Flächen mit hohem Hangneigungsgrad - einem ebenso wichtigen Bodenerosionsfaktor wie die Bodenart - kann - wie erwartet - eine potentiell hohe Erosionsgefährdung festgestellt werden.

Die aufgrund der veränderten Hangneigungsklassen im Hinblick auf das Originalverfahren etwas unschärfere Einstufung der potentiellen Erosionsgefährdung ist für planerische Aussagen jedoch von geringer Bedeutung. Die problematischste Tatsache bleibt weniger die Übertragung der Bodenart in das deutsche Klassifikationssystem, sondern eher die nicht ausreichende Dichte der Bodenprofilaten bzw. keine flächebezogen aufbereiteten Daten über Bodenarten. Dies zwingt zur Übernahme einzelner vorhandener Daten für größere Flächen, deren Gültigkeit derzeit nicht prüfbar ist.

Bei der Teilanwendung der USLA-Gleichung - der Ermittlung des Erodierbarkeitsfaktors  $K$  nach der Bodenart gemäß SCHWERTMAN (1981 in (SCHMIDT 1992) - hängt die Validität des Verfahrens ebenso wie die Gültigkeit des Verfahrens von MÜLLER (1997, 2004) von der Gültigkeit der Übertragung der in Serbien definierten Bodenart in das deutsche Klassifikationssystem und von der Gültigkeit der übernommenen Bodenart für größere Flächen ab. Dies wurde bereits diskutiert (s.o.). Die Validität des Teilverfahrens, bei welchem der Erodierbarkeitsfaktor nach der Originalgleichung von WISCHMEYER & SMITH ermittelt wird, hängt auch stark von anderen Eingangsparametern, wie dem Humusgehalt, der Bodenstruktur oder der Wasserdurchlässigkeit, ab. Alle diese Parameter konnten nur grob anhand der vereinzelt Daten aus den begleitenden Bodenstudien ermittelt und ohne Prüfmöglichkeiten für große Flächen der Bodentypen übernommen werden. Genauere Ergebnisse könnten nur mit flächenbezogenen Eingangsdaten, die an Bodenkarten geknüpft sind, erzielt werden.

### **7.3.3 Gültigkeit der Methode zur Erfassung und Bewertung des Biotopentwicklungspotentials im Kern-Modellgebiet**

Die Übertragbarkeit und Gültigkeit des Ökogramms von BRAHMS et al. (1989) auf serbische Verhältnisse und damit auch die Validität der Ergebnisse bei der Ermittlung des Biotopentwicklungspotentials kann ebenfalls nur durch die Anwendung von sicheren, flächendeckend relevanten Daten geprüft werden. Da derzeit für das Kern-Modellgebiet, aber auch für andere Gebiete in Serbien, nur grob orientierende flächenbezogene Daten aus den bodenkundlichen Studien abgeleitet werden konnten und mit Flächen der Bodentypen bzw. im Rahmen der vorliegenden Arbeit mit grob ermittelten Flächen verschiedener Bodenarten verknüpft werden konnten, kann die Übertragbarkeit und Gültigkeit des Ökogramms nicht sicher beurteilt werden (s. dazu 7.3.1).

Die demonstrierten Ermittlungen des Nährstoffgehaltes als einem der Eingangsparameter einerseits anhand der Methode von MÜLLER (1997, 2004), die vordergründig auf die Verfügbarkeit der basischen Kationen aufbaut, und andererseits anhand des Makronährstoffgehaltes (N, P und K) erzielten bei der Ermittlung des Biotopentwicklungspotentials im Endergebnis keine beachtlichen Unterschiede. Die beiden Methoden können nur anhand der einzelnen punktuellen Bodenprofilaten erprobt werden, so dass in keinem der beiden Verfahren über bessere Ergebnisse aufgrund der besseren Eingangsdaten gesprochen werden kann. Die Validität der Ermittlung der Nährstoffversorgung aus den Daten zum Makronährstoffgehalt und ihre Einbeziehung in das Ökogramm von

BRAHMS et al. (1989), statt z. B. der Einschätzung des Nährstoffpotentials nach der Methode von MÜLLER (1997, 2004), kann nur durch vergleichende Ermittlungen in anderen Gebieten geprüft werden. Für solche Prüfungen müssen aber auch die relevanten flächenbezogenen Daten vorausgesetzt werden.

Wie bei der Ermittlung der potentiellen Erosionsgefährdung ist hier als problematischster Faktor das Fehlen der zumindest ausreichenden Dichte der Punktdaten, die eine annähernde Berechnung der Mittelwerte der bodentypbezogenen (flächenbezogenen) Bodenkennwertdaten erlauben, zu nennen. Zu besseren Ergebnissen werden digitale Bodenkarten mit interpolierten flächenbezogenen physischen und chemischen Bodenkennwerten führen.

### **7.3.4 Anwendbarkeit und Zweckmäßigkeit der erprobten Methoden im Hinblick auf die Datengrundlagen**

Die Ergebnisse der zwei erprobten Methoden und beispielhaft abgeleiteten Maßnahmen können hypothetisch als Planungsgrundlage zum Schutz des Naturgutes Boden angewendet werden. Im Hinblick auf den Maßstab, in welchem die Bodenkarten vorhanden waren (M 1: 20.000) und in welchem die Methoden angewendet wurden, können die gewonnenen Ergebnisse als Grundlage für regionale Raumpläne genutzt werden. Im konkreten Fall des Modellgebietes/Kern-Modellgebietes können sie in die Fortschreibung des Regionalplans der Verwaltungseinheit des Großraumes Belgrad integriert werden. Um planungssichere Informationen zu schaffen, müssten allerdings zunächst sichere flächenbezogene Datengrundlagen vorliegen (s.o.).

Trotz der unsicheren Ergebnisse sind in der vorliegenden Arbeit die erforderlichen verschiedenen flächenbezogenen Datengrundlagen zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen für landschaftsplanerische, bzw. naturschutz- bzw. umweltschutzorientierte Zwecke beispielhaft demonstriert.

Obwohl in den synthetischen Bodenstudien für den Großraum Belgrad (vgl. ANTONOVIĆ et al. 1978 oder PAVIĆEVIĆ et al. 1975) nur Daten zu einzelnen Bodenprofilen veröffentlicht wurden, sind auf den Bodenkarten für diesen Bereich dennoch zahlreiche Bodenprofile, für welche wahrscheinlich die physischen und chemischen Bodeneigenschaften zur Ausarbeitung der Bodenkarten analysiert wurden, eingezeichnet (vgl. GRADSKI GEODETSKI ZAVOD 1973). Diese standen für die vorliegende Arbeit jedoch nicht zur Verfügung. In den synthetischen Bodenstudien wurde nicht angeführt, um welche Anzahl von Bodenprofilen es sich handelt und ob für alle eingezeichneten Bodenprofile die gleichen physischen und chemischen Eigenschaften im Labor analysiert und festgestellt wurden. Wenn diese Informationen in analoger Form im Institut für Bodenforschung oder im früheren Stadtamt für Geodäsie (GGZ) archiviert wurden, könnte bei der notwendigen und teilweise bereits begonnenen Digitalisierung der Bodenkarten zukünftig ggf. darauf zurückgegriffen werden (s. dazu Kap. 4.1.1).

Die spärlich wiedergegebenen und inzwischen veralteten Informationen in den die Bodenkarten begleitenden synthetischen Studien ermöglichen derzeit keine sichere Ableitung der flächenbezogenen Daten. Derzeit können keine sicheren Ergebnisse der Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen erzielt und demzufolge keine realen, planungsrelevanten Grundlagen geschaffen werden. Da solche flächenbezogenen Daten bzw. Methoden bisher weder in der Raumplanung noch in den Fachplanungen in Serbien angewendet wurden, sollten deshalb nicht nur die unangreifbare Exaktheit der angewandten Methoden und die unangreifbaren Ergebnisse vordergründig betrachtet werden, sondern auch die Darstellung der Möglichkeiten und Grenzen bei der flächenbezogenen Ableitung der erforderlichen Bodenkennwerte anhand der derzeitigen Datengrundlagen in Serbien. In dieser Hinsicht ist die Erprobung der Methoden aus dem deutschen Methodenkanon der Landschaftsplanung zur Erfassung und

Bewertung der Bodenfunktionen jedoch sinnvoll. Mit besseren Eingangsdaten könnte die Validität der angewandten Methoden besser eingeschätzt bzw. geprüft werden. Wenn bei der notwendigen Digitalisierung der Bodenkarten die physischen und chemischen Bodeneigenschaften nochmals stichprobenartig untersucht und ggf. mit alten Bodenprofilaten verglichen und im Anschluss interpoliert werden könnten, könnten damit die Datengrundlagen zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen enorm verbessert werden. In diesem Rahmen könnten z. B. auch flächenbezogene Daten zur Bodenart, zu pH-Werten, zum Basensättigungsgrad, zur KAKpot oder zum Makronährstoffgehalt erhoben werden. Dies gilt nicht nur für den Großraum Belgrad mit entsprechendem Maßstab der Bodenkarte, sondern auch für andere Gebiete bzw. Daten aus Bodenkarten verschiedener Maßstäbe. Der derzeitige Aufbau der Nationalen Infrastruktur der geo-räumlichen Daten (NIGRD) sollte in Serbien zukünftig den Zugang zu räumlichen Informationen, darunter auch Bodeninformationen, auf der lokalen, nationalen und globalen Ebene ermöglichen (s. auch Kap. 7.6.1). Hinsichtlich der derzeit einbezogenen Maßstäbe der Grundlagedaten im NIGRD ist ein kritischer Rückblick bereits in Kap. 4.1.3 dargelegt worden.

Bei einzelnen Parametern bedarf es jedoch der Klärung von Übereinstimmungen der Bodeneigenschaften in Mittel- und Südosteuropa, was durch Bodenexperten erfolgen müsste. Die Methoden aus dem Methodenkanon der Landschaftsplanung in Deutschland können letztendlich als Orientierung für die Entwicklung der Methoden zur Erfassung und Bewertung des Schutzgutes Boden in Serbien gesehen werden und vor allem eine Perspektive dahin gehend aufzeigen, welche flächenbezogenen Informationen die Bodenkarten enthalten sollten, um die Bodenfunktionen erfassen und bewerten zu können. Dies kann auch als Anforderung an die zukünftigen bodenkundlichen Forschungen aus Sicht des Natur- bzw. Umweltschutzes gesehen werden.

## 7.4 Gültigkeit und Anwendbarkeit der eigenen Klassifizierung der Biotope und des entwickelten Kartierschlüssels für eine naturschutzorientierte Planung

### 7.4.1 Erfüllung des Biotoptypkonzeptes

Laut v. DRACHENFELS (2010: 59) soll ein Biotoptyp als Erfassungseinheiten im Zusammenhang von Naturschutz und Landschaftsplanung:

- Einen Standortbezug haben
- Einen Bezug auf die Biozönose (Bezug auf für den Standort typische Pflanzen- und Tierarten) haben
- Anwendungsorientiert sein.

Die obligatorischen Bausteine eines Biotoptyps sollen Standort und Raumstruktur sein, die bei der terrestrischen Kulturlandschaft durch weitere Bausteine, wie Vegetation und menschliche Nutzung, erweitert werden sollen (ebd.).

Die eigene für das Kern-Modellgebiet entwickelte Klassifikation ist im Unterschied zu den derzeit in Serbien vorhandenen Lebensraumtypenlisten (s. Kap. 5.3.3) zum großen Teil außer struktur- und vegetationsbezogen auch standortbezogen entwickelt<sup>1</sup>. Die Nutzungserfassung, die nach v. HAAREN (2004g: 118) wichtige Bewertungs- und Planungsgrundlage darstellt, war bei der eigenen Klassifikation als Typisierungskriterium vor allem bei den anthropogen geprägten Einheiten einbezogen (s. Tab. 70 im Kap. 5.3.2). Die faunistischen Kriterien sind in der eigenen Klassifikation nicht berücksichtigt.

---

<sup>1</sup> Obwohl Klassifikation von LAKUSIC et al. (2005) auch Standortbedingungen anführt, ist dies oft willkürlich und die Klassifikation selbst ist nicht konsequent als standortbezogen aufgebaut.

Die eigene Klassifizierung der Biotope wurde durch ein prozessuales Verfahren entwickelt: Um die tatsächlichen Biotope in einem Modellgebiet zu erfassen, wurde die in erstem Schritt deduktiv vorbereitete konzeptionelle Ebene der Klassifikation mit den praktischen Kartierungsarbeiten und der Entwicklung des Kartierschlüssels rückgekoppelt. Die Daten über tatsächlichen Biotopen im Gelände konnten induktiv einbezogen werden. Hier liegen im Vergleich mit den derzeit vorhandenen Lebensraumtypen, die eher an Idealtypen angebunden sind, die Vorteile der Anwendung der eigenen Klassifikation für die Zwecke einer räumlichen bzw. naturschutzorientierten Planung.

### 7.4.2 Eignung der Biotoptypen als Erfassungseinheiten, Anwendbarkeit und Erweiterungsmöglichkeiten der eigenen Klassifikation und des Kartierschlüssels

Biotopkartierung soll als pragmatische Methode in möglichst kurzer Zeit auswertbare Daten zu Lebensräumen zu erheben; das Verfahren soll eine günstige Relation von Aufwand und Nutzen aufweisen (vgl. v. DRAACHENFELS: 237).

Um den Kartierschlüssel übersichtlich und handhabbar zu halten wurden die Obergruppen bis zu dem Typ nur in zwei weiteren Einheiten untergliedert – Biotoptypengruppen und Biotoptypen. Die **relativ breite Fassung der Typen** in der eigenen Klassifikation und in der Kartieranleitung, im Unterschied zu den derzeit vorhandenen Lebensraumtypenlisten, ermöglicht ihre relativ schnelle Erfassung im Gelände, was sich in der planerischen Praxis als zweckmäßig zeigen kann.

Der Zweck der Kartierung der Biotope ist ihre Bewertung und Ableitung von planerischen Maßnahmen. Differenzierungsstärke – grobe oder feinere Typisierung der Biotope – bestimmt allerdings die Bewertungsmöglichkeiten (vgl. DRACHENFELS 2010: 65). Eine stark differenzierte Klassifikation bedeutet auch einen höheren Aufwand für die Kartierung, wobei genauere Merkmale erhoben werden müssen; dabei besteht der Gefahr, dass mit der Vermehrung der Typenzahl auch die Erfassungsprobleme zunehmen und dass die Grenze zwischen Typus- und Sachebene gesprengt würde (ebd).

Die ausführliche Unterteilung einiger Biotoptypen in Untertypen in der eigenen Klassifikation, die oft bestimmte Ausprägungen eines Typs darstellen, ist als Resultat der eigenen Kartierung im Gelände entstanden. Dies trifft allerdings nicht die Biotope aller Gruppen, sondern nur diejenigen die derzeit pflanzensoziologisch in Serbien nicht abgedeckt sind, wie Obergruppe ‚Ruderalfluren und halbruderal Ruderalfluren‘ und ‚Gebüsche, Hochgebüsche und Gehölzbestände‘ (s.u. naturschutzfachlichen Beitrag). Die im Kartierschlüssel ausführlicher beschriebenen Untertypen können entweder zur sicheren Zuordnung einer Fläche zu einem Biotoptyp hingezogen werden oder wenn dies durch die planerischen Ziele gefordert wird, auch kartiert werden. Die Untertypen müssen jedoch in anderen Gebieten mit ähnlichen Standortbedingungen auf ihre Validität geprüft werden.

Die Typisierung der naturnahen Biotope wie Wälder und Steppen und Magenrassen kann allerdings durch weitere Zusatzmerkmale, wie Nutzung und Nutzungsintensität, weitere Strukturmerkmale ergänzt werden (s.u. Optimierungsmöglichkeiten des eigenen Kartierschlüssels).

Der Nachteil der für das Modellgebiet entwickelte Klassifikation und der Kartieranleitung ist ihre eingeschränkte **Anwendbarkeit**: Sie kann auf ähnlichen Standorten als regional gültig gesehen werden, es handelt sich aber nicht um eine vollständige landesweit oder regional anwendbare Klassifikation, die in jedem beliebigen Gebiet für flächendeckende Erfassung der Biotope verwendet werden kann. Dafür muss sie erweitert werden.

Die Entwicklung einer vollständigen Klassifikation in Serbien bedarf es eine eigene in sich geschlossene Untersuchung. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war u.a. die landschaftsplanerischen Methoden in Serbien nur beispielhaft zu erproben bzw. zu entwickeln. Dieses Ziel wurde mit der entwickelten (Teil)Klassifikation, die für exemplarische Erfassung und Bewertung der Biotoptypen in einem Modellgebiet angewendet wurde, erreicht.

In der Klassifikation und dem Kartierschlüssel können vertikale **Erweiterungen** – Ergänzungen fehlender Einheiten – problemlos durchgeführt werden. Die horizontale Erweiterungen – weitere Ausdifferenzierung vorhandener Einheiten – ist möglich, kann jedoch am besten durch weitere Kartierungen in ähnlichen Gebieten geprüft und ggf. ergänzt werden.

### 7.4.3 Landschaftsplanerische Zielsetzung und Bewertungsaspekte

In einem Kartierschlüssel sollten Gemäß V. DRACHENFELS (2004: 8), soweit sie für die Typisierung der Biotope relevant sind, verschiedene landschaftsplanerisch bedeutsame Gesichtspunkte berücksichtigt werden: Hierzu gehören z.B. die Naturnähe, die aktuelle oder frühere Nutzung, die Art der Entstehung, die Empfindlichkeit gegenüber Nutzungseinflüssen (ebd.). Diese Anforderungen sind im eigenen Kartierschlüssel derzeit z.T. erfüllt.

Bei dem Aufbau der Biotoptypenklassifikation und des Kartierschlüssels für das Kern-Modellgebiet wurde in der vorliegenden Arbeit hinsichtlich einer naturschutzorientierten Planung in Serbien ein Neuland betreten. Da es zu diesem Zeitpunkt in Serbien nur Flächennutzungstypen in der planerischen Praxis anhand der topographischen Karten erfasst wurden, richtete sich die Entwicklung der Biotopklassifikation vor allem auf eine beispielhafte flächendeckende Erfassung aller in einem Raum vorkommenden Biotope. Sie entstand vor dem Hintergrund, dass zum Zeitpunkt ihrer Ausarbeitung keine rechtlichen Forderungen zur Erfassung der biologischen Vielfalt, keine Lebensraumtypenliste Serbiens, keine Rote Liste der Biotoptypen (Lebensraumtypen) Serbiens vorhanden waren sowie keine gesetzlich geschützten Pflanzengesellschaften vorgesehen wurden. Die konkreten Ziele für eine naturschutzorientierte Planung, wie Landschaftsplanung, hinsichtlich des Biotopschutzes konnten in Serbien bis 2009 nicht aus rechtlichen Normen abgeleitet werden; daraus konnten keine Erhebungsnotwendigkeiten definiert werden. Trotzdem unterstützte/unterstützt die Auswahl und Einteilung der Einheiten in der eigenen Klassifikation einzelne generelle Zielprinzipien für den Arten- und Biotopschutz wie „möglichst vielfältige Habitatbedingungen“ (vgl. v. HAAREN 1988: 102). KNICKREHM & ROMMEL (1994: 39) führen für das genannte Zielprinzip von v. HAAREN (1988) die Notwendigkeit zur Erhebung der u.a. abiotischen Standortfaktoren, der Nutzung, der Vegetation, der abiotischen und biotischen Strukturen an. Diese Parameter können mittels der entwickelten Kartierschlüssel erhoben werden. Da die eigene Klassifikation und der Kartierschlüssel mit dem Hintergedanken eines flächendeckenden naturschutzorientierten Zweckes entwickelt wurden, entsprechen sie völlig der neuen grundsätzlichen Forderungen des derzeitigen Naturschutzgesetzes in Serbien: Der § 1 sieht den Schutz und die Erhaltung der Natur, der biologischen, geologischen Vielfalt und ebenso der Vielfalt von Landschaften als Teile der Umwelt vor (für weiteres s. dazu Kap. 3.1.3). Aus diesen Grundsätzen können Zielprinzipien für den Arten- und Biotopschutz abgeleitet und daraus die Erhebungsnotwendigkeiten genauer definiert werden.

Da die Entwicklung der eigenen Klassifikation und des Kartierschlüssels zeitlich dem neuen Gesetz deutlich vorausgehen, ist es notwendig den eigenen Schlüssel in dieser Hinsicht weiter zu optimieren.

## 7.4.4 Einige Optimierungsmöglichkeiten des Schlüssels

Die größten Optimierungsmöglichkeiten liegen in der Einführung und Prüfung der Zusatzmerkmale. Zusätzliche Informationen, die nicht direkt zur Klassifikation der Biotope verwendet wurden, die aber wichtigen Informationen über einen Typ für die planerischen Zwecke und Ableitung von Maßnahmen liefern können, sollen im Schlüssel konsequenter einbezogen werden. Hierbei handelt es sich z.B. um Wirtschaftsform/Nutzungsstruktur, Nutzungsintensität, frühere Nutzung, Alter/Altersstruktur, Reifegrad (als Teilparameter des Entwicklungszustandes), weitere Vegetationsstrukturmerkmale oder Standortmerkmale. Obwohl einigen von dieser Parameter innerhalb der Beschreibungen der einzelnen Einheiten oder in den besonderen Hinweisen im Kartierschlüssel z.T. vorhanden sind, sind sie nicht systematisch und klar hervorgehoben und einbezogen. Solche Verbesserung kann die eigene (Teil)Klassifikation und den Kartierschlüssel auch für die Bewertung auf der Objektebene anwendbar machen. Zusätzliche Informationen müssen dafür genauer kodiert werden.

Als Zusatzmerkmale können auch die besonderen Ausprägungen hinsichtlich der typischen/beispielhaften Artenzusammensetzung oder Struktureichtum/-armut, Pflegezustand, Bedeutung als Lebensraum gefährdeter Arten oder Bedeutung als Lebensraum hinsichtlich der FFH-Richtlinien herangezogen werden. Eine typische Artenzusammensetzung lässt sich jedoch erst nach mehreren durchgeführten Kartierungen in ähnlichen Gebieten sicher feststellen.

## 7.4.5 Naturschutzfachlicher Beitrag

Der entwickelte Kartierschlüssel, der anhand der vorab entworfenen (Teil)Klassifikation der Biotope entstand, stellt derzeit in Serbien, ausgenommen der Klassifikation von LAKUSIC et al. 2005, einzige offen gelegte Anleitung zur Erfassung der konkreten Biotope im Gelände dar. Trotz Verbesserungsmöglichkeiten (s.o.) ist sie für Erfassung der Biotoptypen für landschaftsplanerischen Zwecke deutlich praktikabel als die Klassifikation von LAKUSIC et al. 2005 mit den dort vorhandenen Beschreibungen der zahlreichen biogeographisch bezeichneten Einheiten (s. Kap. 5.2.6.3 u. 5.3.3).

Hinsichtlich der pflanzensoziologisch nicht ausreichend untersuchten und beschriebenen sekundär entstandenen Vegetation, z.B. der Gebüsche/Hochgebüsche oder Ruderalfluren, leistet die im Rahmen der darlegenden Arbeit entwickelte Klassifikation und in dem Kartierschlüssel angeführten Informationen für konkreten Typen und Untertypen einen kleinen Beitrag (s. Kap. 5.3.4.2: Kartierschlüssel für das Kern-Modellgebiet: „B Gebüsche, Hochgebüsche und Gehölzbestände“ u. „D Ruderalfluren und halbruderal Staudenfluren“). In der Klassifikation von LAKUŠIĆ et al. (2005) werden z.B. die Typen der Obergruppe „I Regelmäßig bearbeitete agrokulturelle, hortikulturelle Lebensräume und Lebensräume um die Hauswirtschaft“ sowie der Obergruppe „Gebauten, industriellen und anderen künstlichen Lebensräume“, in welchen auch Ruderalfluren zuzuordnen sind, nur aufgelistet und nicht näher definiert. Alle gesetzlich festgelegten Lebensraumtypen, darunter auch die Brachflächen, wurden ebenso ohne Erläuterung nur angeführt. Diesbezüglich kann die eigene Klassifikation mit dem Kartierschlüssel derzeit als einzige in Serbien charakterisiert werden, in welchem die für Siedlungsbereiche wichtigen Brachflächen als Biotoptypen und ihren Untertypen detailliert erfasst und beschrieben sind. Das Kern-Modellgebiet in welchem die Biotoptypen exemplarisch erfasst und bewertet wurden gehört zum Gebiet des Großraumes Belgrad, wo südlich der Donau und Sava ähnliche Brachflächen zu erwarten sind.

Aus der Biotoptypenkartierung im Kern-Modellgebiet des Großraums Belgrad kann z. B. auch ein konkretes Erfordernis an die räumliche Planung, in diesem Fall an den Stadtplan, den sog. „Generalplan Belgrads“ abgeleitet werden: die im Rahmen dieser Arbeit festgestellte Zürgelbaum-Ausbildung des Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsches (*Crataegus monogyna-Prunus spinosa-Ligustrum vulgare*-Hochgebüsch, *Celtis australis* – Ausbildung), die durch die Biotoptypenkartierung entdeckt wurde, darf nicht pauschal dem Stadtplan entsprechend von ‚Wälder und Schickara‘ zum ‚Hochwald‘ überführt werden. Die Ausbildung mit Zürgelbaum in der Umgebung Belgrads ist in der serbischen Literatur bisher nicht beschrieben worden (s. Kap. 5.3.4.2, Kartierschlüssel für das Kern-Modellgebiet).

Aufgrund der sehr langen Erosionsprozesse handelt es sich dort sicherlich um ein geändertes Standortpotential, wo ‚Hochwald‘ heute keine Entwicklungschance mehr hat. Das Vorkommen der Zürgelbaum-Ausbildung des Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch, in dem Zürgelbaum wahrscheinlich subspontan Fuß gefasst hat, kann derzeit für den Großraum Belgrad als einmalig gesehen werden. Der endgültige Wert des Bestandes ist nur mit weiteren Untersuchungen festzustellen. Das Vorkommen dieser Ausbildung kann vielleicht auch auf geänderte klimatische Verhältnisse hinweisen. Da Zürgelbaum in der Umgebung Belgrads zum letzten Mal Ende des 19. Jahrhunderts von PANČIĆ nachgewiesen wurde, könnte das heutige Vorkommen auf trockenwarmen, basenreichen Standorte aus Naturschutzsicht wertvoll und schützenswert sein. Die Wichtigkeit der Biotoptypenkartierung für räumliche Planung wird mit diesem Beispiel bekräftigt.

## 7.5 Gültigkeit und Anwendbarkeit der hier angewandten Methode zur Biotopbewertung

### 7.5.1 Validität der Operationalisierung des Hemerobiesystems und der Homogenität der Typen zur Bewertung des Hemerobie- bzw. Natürlichkeitsgrads der einzelnen Biotoptypen

In der vorliegenden Arbeit wurde eine **direkte Ansprache der Hemerobie auf Grundlage der Literaturangaben über Nutzung/Nutzungsintensität der Biotoptypen/Biotopgruppen, gepaart mit der eigenen, individuellen Einschätzung** vorgenommen. Nach KOWARIK (1988: 98) hängt bei einer individuellen Wertsetzung der Hemerobie das Ergebnis von der Fachkompetenz des Bearbeiters ab, wobei die Bestimmung des Hemerobiegrades für Außenstehende ggf. nicht (immer) nachvollziehbar sein kann. Die Verwendung standardisierter Indikatoren zur Bestimmung des Hemerobiegrades, wie die „Lebensform der Artengruppen“ oder die „Gesamtheit der vorkommenden Artengruppen“, ist wiederholbar, kann „jedoch durchaus ein weniger zutreffendes Ergebnis als ein individuelles Urteil erbringen, wenn die ausgewählten Merkmale für die gewünschte Indikation nur eingeschränkt geeignet sind“ (ebd.). KOWARIK (1988) versteht darunter z. B. die Indikationsmöglichkeit des menschlichen Einflusses durch Neophyten- oder durch Therophyten-Anteile, auf die hier nicht weiter eingegangen wird (s. dazu ausführlich KOWARIK 1988: 56-60). In seiner Untersuchung des menschlichen Einflusses auf Flora und Vegetation hat KOWARIK (ebd.: 100) die Hemerobie der Pflanzenarten einzeln, jedoch nicht anhand ihrer Bindung an typisierte Standorte bestimmt. In der vorliegenden Arbeit wurden keine Hemerobie-Zeigerwerte für Pflanzenarten herangezogen. Statt dessen wurden die Biotoptypen nach ihrer Naturnähe/Hemerobie eingeschätzt, vor allem im Hinblick auf eine praktikable Anwendung des Verfahrens in einer naturschutzorientierten Planung. Gemäß KRISCH-STRACKE & REICH (2004: 238) lässt sich für eine grobe Einstufung der Hemerobie auf Biotoptypenebene „die



erkennbare Nutzungsintensität heranziehen“. Dabei wurden Standorteigenschaften einbezogen; die Dynamik der Standortentwicklung konnte jedoch nur teilweise durch Literaturangaben berücksichtigt werden. Da die Hemerobie an die Biotoptypen geknüpft ist, bleibt dabei ein kleinräumiger Wechsel des Hemerobiegrades unberücksichtigt.

Um eine **Bewertung der „Naturnähe“ oder der „Hemerobie“ auf der Typusebene** zu ermöglichen, muss dieses Kriterium laut v. DRACHENFELS (2010: 67) bei der Biotoptypisierung beachtet werden. Die Bewertungsaspekte und die landschaftsplanerische Zielsetzung bei der eigenen Klassifikation der Biotope und der Entwicklung des Kartierschlüssels für das Kern-Modellgebiet wurden in dieser Hinsicht im vorigen Kapitel schon diskutiert (s. Kap. 7.4.3).

Die Entwicklung und Erprobung der Methoden zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung der Biotope kann in der vorliegenden Arbeit als Prozess verstanden werden, wobei in verschiedenen Phasen dieses Prozesses andere Schwerpunkte wichtig waren. In der Phase der Entwicklung der Klassifikation der Biotope und des Kartierschlüssels für das Kern-Modellgebiet war das führende Ziel vor allem beispielhaft eine flächendeckende Aufnahme der Biotoptypen in einem Gebiet zu demonstrieren. In der zweiten Phase sollten die erfassten Biotoptypen bewertet werden, wobei sich erst zu diesem Zeitpunkt zeigte, dass für die Bewertung der Biotoptypen **das Prinzip der Homogenität** hinsichtlich der Bewertungskriterien (z. B. Natürlichkeitsgrad) nicht bei z. B. allen Typen und ihren Untertypen konsequent einbezogen wurde. Durch die so gewonnenen Kenntnisse und durch die Rückkopplung der Bewertungsergebnisse mit dem Kartierschlüssel kann die Klassifikation der Biotope bzw. der Kartierschlüssel weiter optimiert werden. So können z. B. bestimmte Untertypen als eigene Typen/Sondertypen erfasst werden, die hinsichtlich der Hemerobie/des Natürlichkeitsgrads besser zusammenpassen würden. Dies trifft z. B. auf die Untertypen „D.1.1.2 Feinstrahl-(Dominanz)flur“ und „D.1.2.4 Wilde Mohrenhirse-Dominanzflur“ zu. Sie sind aufgrund der Nutzungsintensität und der Störung/Änderung des Standortes als „H8“ ( $\alpha$ -euhemerob bis polyhemberob) eingestuft, die restlichen Untertypen der kurzlebigen oder ausdauernden Ruderalfluren aufgrund der geringeren menschlichen Einflüsse dagegen als „H5“ ( $\beta$ -euhemerob) und „H6“ ( $\beta$ -euhemerob bis  $\alpha$ -euhemerob) (s. dazu angeführten Beschreibungen im Kartierschlüssel, Kap. 5.3.4.2). Bei der Gesamtbewertung auf der Biotoptypenebene entstehen folgerichtig keine eindeutigen Ergebnisse. Obwohl diese Ergebnisse auf Untertypenebene konkretisiert sind und flächenbezogen eingeordnet werden können, wäre es aufgrund der ausgeprägten Unterschiede in der Hemerobie sinnvoller, diese Untertypen unabhängig von der Lebensform als besondere Typen zu erfassen, um sie später als solche zu bewerten. Eine mögliche Änderung der Klassifizierung der „Ruderalfluren trockenwarmer Standorte [...]“ ist in Tab. 108 dargestellt (s. dazu auch Kap. 5.4.3 und Tab. 81).

Tab. 108: Mögliche Änderungen bei der Klassifizierung der Biotope der Biotopgruppe „4.1 Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte“

Biotoptypen/Biotopuntertypen		derzeitig eingeschätzte Hemerobie (s. Tab. 91)
<b>mögliche neue Typen</b>	<b>derzeitige Biotoptypen/Untertypen</b>	
<b>D.1.3 Ruderalfluren mit Dominanzbeständen</b>	D.1.1 kurzlebige Ruderalflur basenreicher Standorte	H6
	D.1.1.3 Acker-Senf-Dominanzflur ( <i>Sinapis arvensis</i> -Dominanzflur)	
	D.1.2 ausdauernde Ruderalflur basenreicher Standorte	H6
<b>D.1.4 Ruderalfluren mit Dominanzbeständen auf (stark) gestörten Standorten</b>	D.1.2.5 Acker-Kratzdiestel-Dominanzflur ( <i>Cirsium arvense</i> -Dominanzflur)	H8
	D.1.1 kurzlebige Ruderalflur basenreicher Standorte	
	D.1.1.2 Feinstrahl-(Dominanz)flur ( <i>Conyza canadensis</i> u. <i>Erigeron annuus</i> -Dominanzflur)	
	D.1.2 ausdauernde Ruderalflur basenreicher Standorte	
	D.1.2.4 Wilde Mohrenhirse-Dominanzflur ( <i>Sorghum halepense</i> -Dominanzflur)	H8

Bei den Biotopen der Äcker ist bei der Kartierung/Klassifizierung die Nutzungsintensität nicht ausreichend berücksichtigt, was sich bei den erzielten unscharfen Bewertungsergebnissen zeigt. Bei den Typen „B.1.1 Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch basenreicher Standorte“ oder „B.4.1 Feldhecke aus heimischen Gehölzarten, trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte“ sind unscharfe Bewertungsergebnisse auf der Typusebene („2-3“) weniger problematisch, weil sich hier die einzelnen Ergebnisse („2“ – „hohe Bedeutung“ oder „3“ – „mittlere Bedeutung“ für den Arten- und Biotopschutz) an konkrete Flächen der Untertypen binden lassen.

### **7.5.2 Validität der Operationalisierung des Kriteriums „Gefährdung“/„Seltenheit“**

Die Datengrundlage im Hinblick auf das Fehlen flächenbezogener Informationen sowohl zu den Biotopgruppen als auch zu den Biotoptypen und dementsprechend im Hinblick auf das Fehlen der Flächenbilanzierung erlaubt derzeit keine sichere Grundbewertung der Biotoptypen in Serbien. Dies bezieht sich insbesondere auf die Ableitung eines der wichtigsten Bewertungskriterien: die Gefährdung bzw. die Seltenheit der Biotoptypen.

Die in der gesetzlichen Vorschrift dargelegte Wertung der bestimmten Prioritätslebensraumtypen im Sinne ihrer Seltenheit oder Empfindlichkeit, die in Kap. 5.2.6.3 bereits kritisch erläutert wurde, gründet nicht auf einer Untersuchung der Gefährdung der vorkommenden Lebensraumtypen und einer Roten Liste der Lebensraumtypen. Da diese ad-hoc Einschätzung nicht näher dargestellt wurde, ist sie demzufolge schwer nachvollziehbar und prüfbar.

Im Rahmen der in dieser Arbeit erprobten Bewertung der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet konnte das Bewertungskriterium Gefährdung/Seltenheit für die lokale/regionale Ebene nur schätzungsweise abgeleitet werden und zwar nur für bestimmte Biotopgruppen bzw. in Einzelfällen für bestimmte Biotoptypen. Obwohl nach dem im Rahmen dieser Arbeit ausgearbeiteten Kartierschlüssel die Kartierung bis zur Ebene der Untertypen möglich war, konnte die Bewertung aufgrund fehlender Daten für die übergeordneten Bezugsräume nur in Einzelfällen auch auf der Typenebene durchgeführt werden und dies ebenfalls nicht immer sicher.

Die Seltenheit auf überregionaler EU-Ebene konnte im Kern-Modellgebiet für den Biotyp „Steppenrasen basenreicher Standorte“ als FFH-Lebensraumtyp direkt abgeleitet werden; in der unmittelbaren Umgebung gilt das auch für den Biotyp „Eichen-Wald kalkreicher/basenreicher Standorte“. Solche Informationen können in der räumlichen Planung als Grundlage zum Schutz von Arten und Biotopen benutzt werden.

Die erprobte Bewertung im Kern-Modellgebiet führt jedoch stets die Dringlichkeit einer Ausarbeitung der Biotoptypenkarte Serbiens vor Augen. Auf der Grundlage einer Biotoptypenkarte, die einen Überblick über Verteilung, Bilanz, Häufigkeit, Lage und Größe der Biotope in Serbien ermöglichen würde, könnten die ersten Einstufungen und Wertungen zur Seltenheit und Gefährdung bestimmter Biotoptypen sicher durchgeführt und die Rote Liste der Biotoptypen Serbiens ausgearbeitet werden.

Eine historische Analyse des Landschaftswandels in Serbien seit dem 19. Jahrhundert, die insbesondere seit Ende des 19. Jahrhunderts als hochwertigere Militärkarten angefertigt wurden, unterstützt durch moderne Technologien wie ein Geographisches Informationssystem und gepaart mit den flächendeckenden bodenkundlichen und vegetationskundlichen Daten, könnte eine bessere Einschätzung der früheren Verteilung und damit des Rückgangs der Biotoptypengruppen und ggf. einzelner naturnaher Biotoptypen erlauben.

### 7.5.3 Validität der Operationalisierung des Kriteriums „kulturhistorische Bedeutung“

Die Ableitung der kulturhistorischen Bedeutung einzelner Biotoptypen gründet nicht auf einer vorhandenen systematischen Erhebung der historischen Kulturlandschaftsteile in Serbien. Sie ist aus den gleichen Literaturangaben wie die Einschätzung der Gefährdung/Seltenheit abgeleitet und diesbezüglich aus der ggf. vorhandenen kulturhistorischen Bedeutung einzelner Biotopgruppen übernommen worden. Auf dieser Grundlage konnten grob orientierende Ergebnisse für einzelne Biotoptypen erzielt werden. Die alten Plänen und Karten (Mappen) Belgrads können wegen ihrer geringeren Präzision nur relativ grobe Informationen über das Vorkommen einiger Biotopgruppen (Flächennutzungen) liefern. Da für den Großraum Belgrad südlich der Donau und Sava brauchbare Karten im größeren Maßstab (z. B. M 1 : 25.000) erst im 20. Jahrhundert entstanden sind, können Flächenbewuchs und Flächennutzungen sowie linienförmige oder punktuelle Einzelobjekte in den früheren Epochen aus den alten kleinmaßstäblichen Karten nur z. T. oder gar nicht dokumentiert werden.

Da derzeit die Erhaltung des kulturhistorischen Erbes in verschiedenen serbischen Gesetzen verankert ist und die wichtigsten europäischen Konventionen unterzeichnet sind, könnten diesbezüglich Anforderungen an eine erweiterte Definition des Kulturerbes gestellt werden, wobei darunter nicht nur bauliche Anlagen wie Klöster, Kirchen, archäologische Kulturdenkmale, Parkanlagen und einzelne Bäume verstanden werden, sondern auch historische Kulturlandschaftsteile, die hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Naturschutz (z. B. Steppen- und Magerrasen) oder hinsichtlich anderer Werte (z. B. Grenzbäume, Ackerterrassen, Erdwälle) erhaltenswert wären.

Diese müssen für Serbien jedoch noch typisiert, erfasst und ihre Merkmale, Morphologie und Kulturgeschichte dokumentiert werden, um ihre kulturhistorische Bedeutung nachvollziehbar zu präsentieren.

### 7.5.4 Anwendbarkeit und Zweckmäßigkeit der angewandten Bewertungsmethode im Hinblick auf die Datengrundlage und daraus entstandene Ergebnisse

Die Bewertung der Biotoptypen und beispielhaft abgeleiteten Maßnahmen für einzelne Biotoptypen können für die räumliche Planung in Serbien wertvolle Planungsgrundlagen sowie fachlich begründete Ziele hinsichtlich des Arten- und Biotopschutzes bzw. des Natur- und Landschaftsschutzes im weiteren Sinne liefern (s. Kap. 6). Insbesondere erbringt die beispielhafte Erfassung der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet nach der in der vorliegenden Arbeit entwickelten Klassifikation und dem Kartierschlüssel aufgrund der Rückkopplung der deduktiv vorbereiteten konzeptionellen Ebene mit den praktischen Kartierungsarbeiten im Gelände die tatsächlichen (geprüften) Datengrundlagen für den Zweck einer räumlichen bzw. naturschutzorientierten Planung. Der Mangel an Informationen zur Gefährdung/Seltenheit aber auch zur kulturhistorischen Bedeutung einzelner Biotoptypen auf der lokalen/regionalen Ebene erlaubt derzeit keine sichere weitere Anwendung der so gewonnenen flächendeckenden Daten. Die Seltenheit auf der überregionalen Ebene (FFH-Lebensraumtypen) kann dagegen, wenn solche Biotoptypen in einem Gebiet gefunden und erfasst werden, direkt im Rahmen der Raum- und Stadtplanung für den Biodiversitätsschutz berücksichtigt werden. Die durch die Grundbewertung erzielten nur orientierenden Ergebnisse über die Bedeutung der einzelnen Biotoptypen für den Arten- und Biotopschutz auf der lokalen/regionalen Ebene können derzeit als hypothetische Planungsgrundlage zum Schutz der Biodiversität betrachtet werden. Trotzdem zeigt die durchgeführte Bewertung Datengrundlagendefizite, die vor einer Planung behoben werden sollten. In dieser Hinsicht war die Demonstration einer Bewertungsmethode und davor einer Methode zur Biotoptypenerfassung durchaus sinnvoll: Die Biotoptypen müssten in einem Planungsgebiet bzw. regional (im „übergeordneten“ Raum)

vorher flächendeckend erhoben werden, um die wahre Bilanz der Flächen zu gewinnen. Ihre Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz kann u. a. erst durch eine Erarbeitung zumindest der regionalen Roten Listen der Biotoptypen sicher ermittelt werden.

Im Fall der Erschaffungsmöglichkeiten der validen Bewertungsergebnisse für die lokale/regionale Ebene können diese beim Fortschreiben des Generalplans Belgrads (Stadtplan) bzw. des Regionalen Raumplans der Verwaltungseinheit des Großraumes Belgrad als Bottom-up-Informationen für die übergeordnete planerische Ebene relevant sein. Dies gilt auch für die erfassten FFH-Lebensraumtypen, die derzeit in Serbien auch rechtlich als Prioritätslebensraumtypen erhalten und geschützt werden sollten. Die Ergebnisse der Bewertung können auch bei einer strategischen Umweltprüfung der Stadtpläne (teilweise auch regionale Raumpläne) oder anderen Fachplänen herangezogen werden, wobei genau geprüft werden kann, ob die durch die räumliche Planung oder Fachplanung vorgesehenen Flächennutzungen eine Verträglichkeit oder eine Kollision mit den dort zu behandelnden „Lebensräumen und Biodiversität“ als Teile der Umwelt besteht bzw. entstehen würde (s. dazu Kap. 3.1.2 und Abb. 15 u. 16). In der vorliegenden Arbeit handelt es sich allerdings um eine beispielhafte Bewertung der Biotoptypen in einem kleinen Modellgebiet, die für eine konkrete Planung im Großraum Belgrad räumlich erweitert werden muss.

## 7.6 Perspektive der Landschaftsplanung in Serbien im europäischen Kontext

### 7.6.1 Der Europäische Rahmen

Aus dem europäischen Kontext können sich für eine Landschaftsplanung bzw. eine naturschutzorientierte Planung in Serbien in Zukunft neue Perspektiven ergeben. Der Einfluss der europäischen Politik auf die derzeitige Gesetzgebung in Serbien ist in Kap. 3 mehrmals erwähnt worden und wird hier noch einmal schematisch (z.T.) abgebildet (s. Abb. 66).

Die europäische **SUP-Richtlinie** und ihre Umsetzung in die nationale Gesetzgebung und planerische Praxis zielt auf eine europaweite Angleichung von Planungsstandards (vgl. v. HAAREN 2004h: 470). Auch die **EUNIS-Habitatklassifikation**, die u.a. auf ANHANG I der **FFH-Richtlinie** aufbaut, sollte es ermöglichen, alle in Europa vorkommenden Lebensraumtypen zusammenzufassen und diese künftig zur Einschätzung der biologischen Vielfalt in Europa heranzuziehen (vgl. DAVIES et al. 2004); in Deutschland können derzeit hinsichtlich dieser Klassifikation kritische Stimmen beobachtet werden (s. Kap. 5.2.6.3). Aufgrund der **INSPIRE Richtlinie**<sup>2</sup> 2007/2/EC des europäischen Parlamentes und europäischen Rates soll eine Infrastruktur der räumlichen Informationen in der europäischen Union geschaffen werden, die u.a. Übereinstimmungen der räumlichen Daten gewährleisten kann; diese Infrastruktur hat vor allem einen umweltpolitischen Zweck (vgl. NIGRD, Regierung der Republik Serbien 2010: 22). Durch die **INSPIRE Richtlinie** sollen räumliche Daten verschiedener Themenbereiche definiert werden: Hierzu gehören u.a. das Referenzkoordinatensystem, das geographische Gridsystem, die geographischen Namen, die administrativen Einheiten, die statistischen Einheiten, die Katastergrundstücke, die Verkehrsinfrastruktur, die Hydrographie, die geschützten Gebiete, Bodenbedeckung, Orthophoto-Bilder, Geologie, Böden, Bodennutzung, Umweltbeobachtung, Landwirtschaft, Bodenverwaltung, Biogeographische Gebiete, Biotope, Mineralressourcen und energetische Ressourcen.

Die Umsetzung der **Europäischen Landschaftskonvention** in den Vertragsländern fordert die Einführung spezieller Instrumente, u.a. auch selbständige Landschaftspläne oder in die räumliche Gesamtplanung integrierte

---

<sup>2</sup> Infrastructure for Spatial Information in Europe

Landschaftsstudien, die allerdings, anhand der 2008 erschienenen Empfehlungen zur Umsetzung der Landschaftspolitik [vgl. URL : 5] jedoch keine europäische Angleichung des Instrumentes anstrebt (s. MARSCHALL 2008: 29).

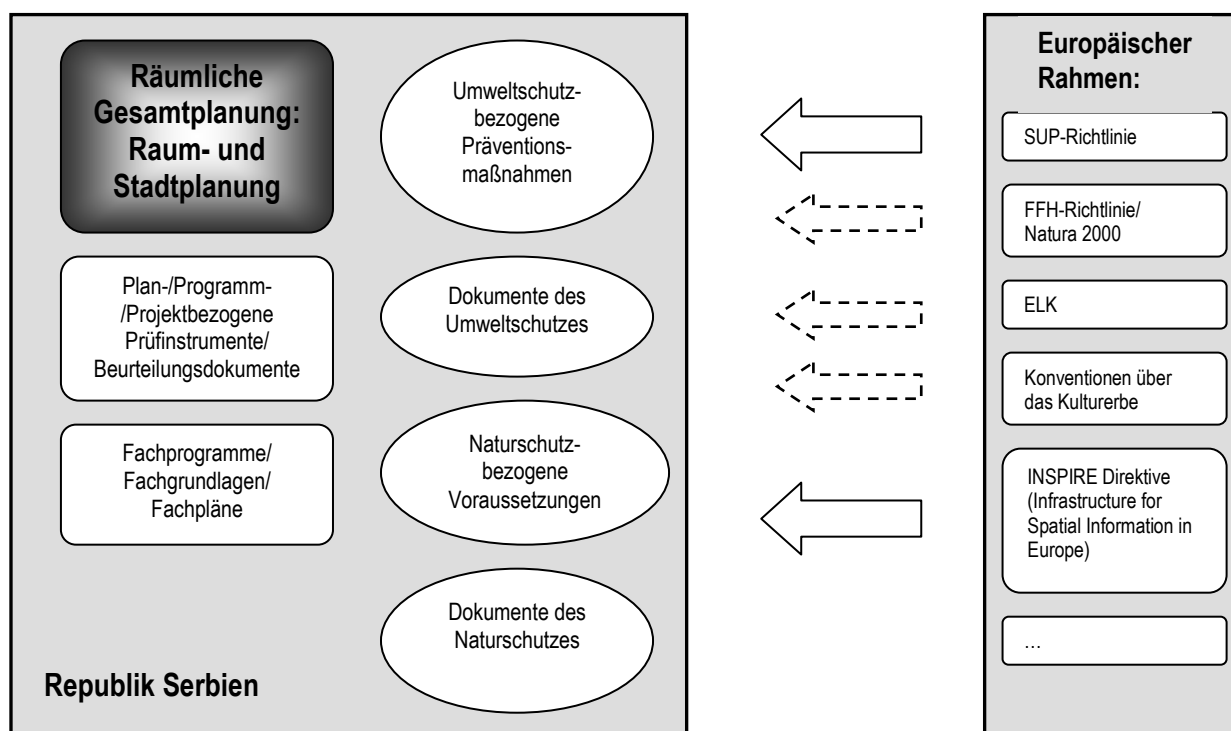


Abb. 66: Beispiele des Einflusses des europäischen politischen Rahmens auf die derzeitige Gesetzgebung und das Planungssystem Serbiens: SUP-Richtlinie ist in das entsprechende Gesetz eingeflossen; FFH-Richtlinie/Natura 2000 und Europäische Landschaftskonvention (ELK) üben auf die Gesetzgebung derzeit einen geringen Einfluss aus, die Ratifizierung der ELK wird in naher Zukunft Änderungen nach sich ziehen; die Konventionen über das Kulturerbe sind durch besondere Gesetze ratifiziert worden, das Gesetz über Kulturgüter ist noch nicht geändert; die INSPIRE-Direktive fließt in das neue Gesetz über staatliche Vermessung und Kataster (AA RS 72/2009) und die neu gegründete Nationale Infrastruktur der geo-räumlichen Daten (NIGRD) ein, dadurch wird darüber hinaus indirekt die Stadt- und Raumplanung beeinflusst.

Die derzeit in einigen planerischen Kreisen in Europa in der „Landschaftsplanung“ betonte zukunftsorientierte Gestaltung von Landschaften, die aber nur einen selektiven Landschaftsschutz befürwortet (vgl. dazu VASILJEVIC 2008: 59), kann zu einer Rückkehr bzw. zum Beibehalten des konservierenden Naturschutzes führen. Obwohl dieser Aspekt der zukunftsorientierten Gestaltung von Landschaften mit selektivem Landschaftsschutz derzeit auch in Serbien fachliche Zustimmung erhält, besteht wiederum die Gefahr, dass dort, wie Jahrzehnte zuvor, kein flächendeckender Natur- und Landschaftsschutz angestrebt wird. Dadurch werden die anderen zwei Aspekte der Landschaftskonvention – Landschaftsschutz und Landschaftsmanagement – in den Hintergrund geschoben.

Landschaft wird durch die Europäische Konvention u.a. als das kulturelle Erbe und damit als Kulturgut anerkannt und zugleich als unmittelbar bedeutsam für die Lebensqualität und die menschlichen Grundbedürfnisse nach Identität und Wohlbefinden herausgestellt (MARSCHALL 2008: 6). Trotzdem darf der Landschaftsschutz als ein Aspekt der europäischen landschaftspolitischen Trilogie nicht auf den Schutz der Landschaften als kulturelles Erbe reduziert werden.

Landschaftsschutz und Landschaftsmanagement und darüber hinaus der Naturschutz brauchen in Serbien ein planerisches Instrument zur flächendeckenden Verwirklichung ihrer Ziele. Diese Forderung kann eine

naturschutzorientierte aber auch zukunftsorientierte Landschaftsplanung, die auch gestalterische Aspekte beinhalten kann, erfüllen.

Die formell in die Raumplanung integrierten Landschaftsaspekte, Landschaftsstudien oder sogar Landschaftspläne, deren Einführung in die Gesamtplanung durch die Europäische Landschaftskonvention empfohlen wird, werden die Landschaftsplanung in Serbien ohne entwickelte flächendeckende, ganzheitliche naturschutz- bzw. umweltschutzorientierte Ansätze mit Sicherheit nur auf bestimmte Themenbereiche beschränken. Damit wird der Landschaftsplanung in Serbien nicht die ganzheitliche Betrachtung der Landschaften zu Grunde liegen.

Die seit Jahrzehnten durchaus starke Position der Raumordnungsplanung, die die Landschaftsplanung als eine Art Konkurrenzplanung betrachtete/betrachtet und den ‚Umweltschutz‘ seit den 70er Jahren auch gesetzlich als integrierten Teil ihrer Planung proklamierte, könnte die Wichtigkeit eines konzeptionellen planerischen Instrumentes für flächendeckende Aussagen zum gesamten Naturhaushalt weiterhin übersehen und minimieren. Laut MITROVIĆ (2007: 351) herrscht in der Raumplanung in Serbien weiter die Meinung, dass Umweltschutz ein einschränkender Entwicklungsfaktor ist und nicht etwa, dass die degradierte Umwelt mit ihren negativen Folgen auf Gesundheit und Lebensqualität für die Raumentwicklung einschränkend wirken könnte.

## **7.6.2 Zweckmäßigkeit des deutschen Modells der Landschaftsplanung als beispielhaftes Modell für die Entwicklung der Landschaftsplanung in Serbien im Hinblick auf den europäischen Kontext**

In vielen europäischen Ländern ist, wie auch in Serbien, im Unterschied zu Deutschland kein umfassendes flächenbezogenes Konzept zum Natur- oder Landschaftsschutz entwickelt. Die in Italien schon seit den 30er Jahren des 20. Jahrhundert bestehenden Landschaftspläne, orientieren sich bis heute auf Fragen der Schönheit von Natur und Landschaft und betonen gerade die kulturgeschichtlichen Elemente (vgl. TU BERLIN 2000 in MARSCHALL 2008: 22). In Frankreich dagegen ist das Instrument des Landschaftsplans erst relativ spät in den 90er Jahren offiziell eingeführt worden (vgl. MARSCHALL 2008: 19). In Großbritannien ist laut MARSCHALL (2008: 17) ein umfassendes Konzept von Landschaftsplanung unbekannt; und „landscape planning“ bewegt sich zwischen „land use planning and landscape architecture“. Die besonderen Landschaftsstrategien konzentrieren sich eher auf Gebiete mit hoher Bedeutung (für den Naturschutz). In Österreich fehlen in der Landschaftsplanung z.B. im Vergleich zu Deutschland „seriöse und umfängliche Grundlagenerhebungen“ (ebd.: 27); die Landschaftsplanung wurde dort in den 80er Jahren etabliert und „stieß in der Gemeindeplanung auf ein bereits etabliertes Feld von Methoden sowie auf landesgesetzliche Bestimmungen, welche keinen Raum für eigene Fachbeiträge wie Landschaftspläne ließen. Darüber hinaus wurde die Landschaftsplanung von Anfang an aus dem Bereich der Raumordnung nicht unbedingt unterstützt, da man Konkurrenz im Bereich der Gemeindeplanung fürchtete“ (ebd.: 25). Eine ähnliche Situation konnte in Serbien in den 70er Jahren und in den 90er Jahren beobachtet werden (s. Kap. 1.1).

Da im Rahmen dieser Arbeit die Planungssysteme und landschaftsplanerischen Instrumente der europäischen Länder sowie dortige Umsetzungsmodelle nicht im Einzelnen untersucht wurden, ist es schwer zu beurteilen, ob sie für Serbien eine (bessere) Eignung als das deutsche Modell hätten haben können. Die dort vorhandenen Methoden wurden nicht analysiert und können daher an dieser Stelle ebenfalls nicht mit dem landschaftsplanerischen Methodenkanon in Deutschland verglichen werden. Demzufolge kann vor diesem Hintergrund die Zweckmäßigkeit

des deutschen Modells der Landschaftsplanung für Serbien nicht in Bezug zu den Modellen in anderen Ländern beurteilt werden.

Unter den Vertragspartnern der ELK ist u.a. Zusammenarbeit, gegenseitige Hilfe und Informationsaustausch und der Austausch von Erfahrungen vorgesehen. Da Deutschland diese Konvention weder unterzeichnet noch ratifiziert hat, ist es möglich zu erwarten, dass die Planungsinstrumente und Bewertungsverfahren, die für die Landschaftsplanung in Deutschland entwickelt wurden in Serbien bzw. anderen nicht europäischen Ländern politisch und auch fachlich nicht bevorzugt werden. Folgerichtig wurde in serbischen Fachkreisen schon das slowenische Modell empfohlen: Die Landschaftspläne, als Umsetzungsinstrumente der europäischen Landschaftskonventionen, sollen als sektorale Pläne in das gemeinsame Raumordnungs- und Baugesetz integriert werden<sup>3</sup>.

Hinsichtlich der zentralen Prinzipien der Landschaftspolitik der Europäischen Landschaftskonvention – „landscape protection“, „landscape management“ und „landscape planning“ ist die deutsche Landschaftsplanung „inhaltlich eher dem Prinzip des „landscape management“<sup>4</sup> als dem des „landscape planning“<sup>5</sup> zuzuordnen [vgl. MARSCHALL 2005: URL 5, vgl. dazu SCHWAN 2005: URL 4]. Dem „landscape management“ entsprechen inhaltlich nach MARSCHALL [2005: URL 5] Pflege- und Entwicklungspläne, FFH-Managementpläne (Schutzgebiete), landschaftspflegerische Begleitpläne im Rahmen der UVP oder der Eingriffsregelung, Landschaftspläne zur Vorbereitung der Bauleitplanung oder zur Umsetzung im Rahmen der Landschaftsplanung ermittelter landschaftsbezogener Qualitätsziele; dem „landscape planning“ entsprechen inhaltlich z.B. Rekultivierungspläne, städtebauliche Entwicklungskonzepte, grünplanerische Konzepte, d.h. Pläne zur Gestaltung (Neu- oder Umgestaltung) landschaftlicher Teilräume.

Vereinzelte kritische Stimmen warnen, dass die Landschaft in Deutschland durch die dortige Landschaftsplanung in einzelne Bestandteile (Boden, Wasser, Pflanzen- und Tierwelt), denen sich Spezialisten „akribisch widmen“, aufgelöst wird; die Gesamtheit, das Wesen von Mensch oder Landschaft und die Beachtung der Veränderungen der (Heimat)Landschaft kommt aber bei solcher Betrachtungsweise zu kurz [vgl. SCHWAN 2005: URL 4].

Für Länder wie z.B. Serbien, die bisher keine oder nicht adäquate landschaftsplanerische Instrumente haben, besteht die Gefahr, dass vor allem die in der Konvention ausgedrückte „Gesamtheit der Landschaft“ gesetzlich formell verankert wird, dass aber in der Praxis weiterhin keine oder keine ausreichende Methodik zur Erfassung und Bewertung der einzelnen Bestandteile entwickelt wird; dies birgt folgerichtig die Gefahr, dass die Landschaft und ihre Bestandteile, wie es bisher in der serbischen planerischen Praxis der Fall war, nur beschreibend formuliert werden.

Bei der Erfassung und Bewertung der Landschaften räumt die ELK dem subjektiven menschlichen Urteil einen gleichberechtigten Platz wie dem objektiven (fachlichen) Urteil ein. Gerade die objektive fachliche Bewertung z.B. der Bestandteile Boden, Wasser, oder Pflanzen- und Tierwelt für planerische Zwecke in Deutschland, aus denen durchführbare und handhabbare Ziele und Maßnahmen abgeleitet werden können, fehlten bisher in Serbien. In Deutschland ist z.B. bei Erstellung eines Plans auf kommunaler Ebene die Phase der Erläuterungen der Bewertungsmethodik oder Zielkonzeption einer breiten Öffentlichkeit zugänglich, die Diskussion der

<sup>3</sup> Als: 1) Strategie des Landschaftsschutzes und der ökologisch übereinstimmenden Landschaftsnutzung auf nationaler Ebene, 2) Landschaftspläne auf der regionalen Ebene und der Stadtebene und als 3) Landschaftspläne für die besonders schützenswerten Landschaften (mit den besonders schützenswerten Teilen der Natur oder des Kulturerbes) (nach VASILJEVIĆ 2008: 58). Da die Autorin die Aufgaben und Sachverhalte der vorgeschlagenen Instrumente nicht angeführt hatte, bleibt es unklar welche tatsächlichen Funktionen sie erfüllen sollten.

<sup>4</sup> „Landscape management“ means action from a perspective of sustainable development, to ensure the regular upkeep of a landscape so as to guide and harmonise changes which are brought about by social, economic and environmental processes“ [s. ELC: § 2 e): URL 1]. „Landscape management“ entspricht laut SCHWAN [2005: URL 4] dem Begriff Landschaftspflege: „Unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung durchgeführte Maßnahmen zur Gewährleistung der Erhaltung einer Landschaft, um so durch gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Prozesse hervorgerufene Veränderungen zu steuern und aufeinander abzustimmen“.

<sup>5</sup> „Landscape planning“ means strong forward-looking action to enhance, restore or create landscapes“ [ELC: § 2 f: URL 1]. „Landscape planning“ entspricht laut „nichtamtlicher deutscher Übersetzung“ [s. URL 2] dem Begriff Landschaftsgestaltung: „Durchgreifende, vorausschauende Maßnahmen zur Verbesserung, Wiederherstellung oder Neuschaffung von Landschaften.“ Im „Explanatory Report“ sind die Begriffe „landscape planning“, „landscape management“ und „landscape protection“ noch einmal erläutert [s. URL 3].

Bewertungsmethodik oder Zielkonzeption ist allerdings nur auf fachliche Gruppen und Gemeindeverwaltungen begrenzt (vgl. v. HAAREN et al. 2007: 44). Das deutsche Modell kann in dieser Hinsicht als beispielhaftes Modell für Länder mit junger Demokratie wie Serbien gesehen werden. Die Ansprüche der Öffentlichkeit, denen bei der Umsetzung der ELK gleichberechtigt der Formulierung der sog. Landschaftsqualitätsziele gerecht werden soll, dürfen jedoch nicht unbegrenzt und ohne zu Hinterfragen übernommen werden. In den (demokratischen) planerischen Prozessen ist es allerdings notwendig, dass die breite Öffentlichkeit eingebunden wird. Es ist aber ebenso notwendig zu erkennen, dass es verhandelbare und nicht verhandelbare Ziele oder Maßnahmen geben kann, die mit allem Respekt vor der menschlichen subjektiven Wahrnehmung und der Wichtigkeit der demokratischen Prinzipien, nur fachbezogen begründbar und nachvollziehbar sind.

Das deutsche Konzept der Landschaftsplanung bedient sich eines ausgereiften methodischen Instrumentariums, das seit den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts weiter entwickelt wird. Die grundsätzliche Ähnlichkeit der Planungssysteme Deutschlands und Serbiens und vor allem der sehr weit entwickelte Methodenkanon zur Schaffung von Planungsgrundlagen zum Schutz des Naturhaushaltes berechtigt die Auswahl des deutschen Modells. Gerade in der flächendeckenden Erfassung und Bewertung der Funktionen verschiedener Schutzgüter bzw. der Landschaftsfunktionen, die als Grundlage zu konkreten planerischen Zielsetzungen, Maßnahmenentwicklungen und Entscheidungen angewendet werden können, liegt die Stärke der deutschen Landschaftsplanung, die in anderen Ländern als Beispiele für Entwicklungsmöglichkeiten des landschaftsplanerischen Instrumentariums benutzt werden können.



# 8 EMPFEHLUNGEN ZUR EINFÜHRUNG UND ENTWICKLUNG DER LANDSCHAFTSPLANUNG IN SERBIEN: SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

## 8.1 Grundsätzliches zur Ableitung der Empfehlungen

Es stellt sich die Frage was in Serbien zu tun ist, um die für die Einführung und Entwicklung der Landschaftsplanung erforderlichen normativen Rahmenbedingungen und Methoden in der Planungspraxis so zu verbessern, dass sie europäischen Anforderungen entsprechen. Im Rahmen dieser Arbeit werden dazu die Erfassung und Bewertung der Schutzgüter Böden und Biotope behandelt.

**Vor dem Hintergrund der rechtlichen und sozialen Rahmenbedingungen für die Entwicklung der Landschaftsplanung in Serbien in der Vergangenheit (s. Kap. 1.1), der derzeitigen rechtlichen Rahmenbedingungen in Serbien (s. Kap. 3, insbesondere Kap. 3.4, Kap. 3.5, Kap. 3.6), der aktuell verfügbaren Datengrundlagen zu den Schutzgütern Böden und Biotope (s. Kap. 4.1, Kap. 5.1, Kap. 5.2), der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung (s. dazu Kap. 4.2, Kap. 5.3, Kap. 5.4) sowie der Diskussion der erprobten Methodenanwendung im Modellgebiet/Kern-Modellgebiet (s. Kap. 7) lassen sich folgende Empfehlungen ableiten:**

- Empfehlungen zu den normativen Rahmenbedingungen,
- Empfehlungen zur Erfassung und Bewertung des Schutzgutes Boden im Rahmen der Landschaftsplanung bzw. einer umweltschutz-/naturschutzorientierten Planung und der dafür erforderlichen Bereitstellung von Datengrundlagen,
- Empfehlungen zur Erfassung und Bewertung des Schutzgutes Biotope im Rahmen der Landschaftsplanung bzw. einer umweltschutz-/naturschutzorientierten Planung und der dafür erforderlichen Datengrundlagen.

## 8.2 Empfehlungen zu den normativen Rahmenbedingungen

- In den rechtlichen Grundlagen Serbiens ist ein fachlicher und rechtlicher Konsens über Naturgüter bzw. Schutzgüter Serbiens erforderlich: In den naturschutzbezogenen und umweltschutzbezogenen Gesetzen vor allem in den komplementären Gesetzen, wie dem Umweltschutzgesetz, den Gesetzen zur Umweltprüfung und dem Naturschutzgesetz, aber auch im Gesetz über Planung und Bebauung und bei den anderen für den Umwelt- und Naturschutz relevanten rechtlichen Grundlagen müssen die Naturgüter bzw. Schutzgüter übereinstimmen (s. dazu Kap. 3.4.1). Die in den verschiedenen Gesetzen und Vorschriften behandelten Naturgüter sollten, im Unterschied zur jetzigen Sachlage, eindeutig und deckungsgleich definiert werden.
- Eine präzisere Formulierung der allgemeinen Ziele des Schutzes von Naturgütern, die die dauerhafte Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes ermöglichen, wäre wünschenswert. Darüber hinaus sollte rechtlich auch klargestellt werden, welche Zustände erhalten bzw. erreicht werden sollen.
- Die reichlich vorhandenen allgemeinen rechtlichen Regeln zum Schutz der Naturgüter im derzeitigen Umweltschutzgesetz, sowie partiell in anderen Regelwerken, die gleichzeitig mehrere Landschaftsfunktionen abdecken, sollten hinsichtlich der einzelnen Naturgüter durch die weiteren untergesetzlichen Vorschriften konkretisiert werden. Dies trifft insbesondere die Naturgüter Böden, Wasser, Klima und Luft. Die Ableitung der

Landschaftsfunktionen für die Naturgüter Wasser, Klima, Luft und die entsprechenden Anforderungen zur Methodenentwicklung anhand der rechtlichen Regelungen, die im Rahmen dieser Arbeit nicht erfasst wurden, sollten das Thema weiterer Untersuchungen werden.

- Der derzeitige partielle Schwerpunkt des Naturschutzgesetzes und die daraus folgenden Vorschriften für die wertvollsten Teile der Natur – Schutzgebiete, streng geschützte Pflanzen- und Tierarten, wertvollste und schützenswerte Lebensraumtypen – müsste durch einen flächendeckenden Schutz des gesamten Naturhaushaltes, einschließlich der Biodiversität insgesamt, ersetzt werden.
- Die besonderen Vorschriften, die den Schutz- bzw. Empfindlichkeits- oder indirekt Gefährdungsstatus der Biotope in Serbien festlegt (Vorschrift zur „Abgrenzung der Lebensraumtypen [...]“: VKALbsrtyp AA RS 35/2010) sollte revidiert und geändert werden: Die Vorschriften sollten keinen starren und nicht nachvollziehbaren Bewertungscharakter haben (s. dazu Kap. 3.6.3). Einer solchen Vorschrift sollten die Erforschung der Entwicklung und Gefährdungsursachen der Biotoptypen sowie ihrer Komplexe vorausgehen, die auf einer flächendeckenden Biotoptypenkartierung in Serbien gründet (s.u. dazu auch Kap. 8.4).
- Die sektorale Betrachtung des Schutzgutes Böden durch die rechtlichen Grundlagen zu den Fachplanungen ( vor allem der Land- und Forstwirtschaft) und zur Raumplanung sollte durch eine ganzheitliche Betrachtungsweise ersetzt werden: Es sollte entweder ein selbständiges Bodenschutzgesetz entworfen, oder die Regelungen zum Bodenschutz sollten im Umweltschutzgesetz oder im Naturschutzgesetz vertieft werden; die rechtlichen Grundlagen sollten ein Bodenfunktionskonzept beinhalten, das als Grundlage zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen in der Raumplanung bzw. ggf. zukünftig in einer naturschutzorientierten oder umweltschutzorientierten Planung genutzt werden kann. Die Methodik der Ausarbeitung der sog. Landwirtschaftlichen Grundlagen im Maßstab 1:25.000, die bisher die Erstellung der verschiedenen bodenbezogenen Themenkarten umfasst, sollte für alle Böden und auf verschiedenen Raumebenen weiter entwickelt werden: Es sollten vor allem Methoden entwickelt werden, die anhand der Bodengrunddaten die verschiedenen Bodenfunktionen ermitteln lassen. Dafür müssten die bodenkundlichen Grunddaten flächenbezogen interpretierbar sein.
- Hinsichtlich des Schutzgutes Boden sollten in einer rechtlichen Vorschrift die Standards um die Bodenuntersuchungen für die Erstellung der Bodenkarten sowie Standards zur Darstellung der flächenbezogenen Informationen hinsichtlich verschiedener Bodenkennwerte genau erarbeitet werden (s. dazu auch Kap. 8.3).
- Die derzeit durch das Institut für Standardisierung Serbiens (ISS) übernommene Standards der europäischen Politik in den verschiedenen Bereichen, wie z. B. Standards über Bodenqualität oder umweltschutzbezogenen Standards sowie die in der Zukunft zu übernehmenden Standards, müssten in die serbische Gesetzgebung einfließen und eindeutig als Normen der ISS bzw. indirekt als Europäische Normen (EN) in den rechtlichen und unterrechtlichen Regelwerken erkannt werden. Die gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerke, in denen es um die bestimmten Vorgaben bzw. Standards geht, die inzwischen unter dem Einfluss der europäischen Politik geändert wurden und in Serbien durch ISS übernommen wurden, müssten umgehend novelliert werden (s. dazu Kap. 3.6.2).
- Im Aufgabenbereich des ganzheitlichen Naturschutzes und des Landschaftsmanagements sollte nach einem flächendeckenden und ganzheitlichen Schutz gestrebt werden. Dafür braucht Serbien dringend eine rechtlich umweltmedienübergreifende Behandlung des gesamten Naturhaushaltes: Hierzu ist entweder ein in das übergreifende Umweltrecht integriertes Naturschutzrecht oder ein um den ganzen Naturhaushalt bzw. um alle Landschaftsfunktionen erweitertes und vertiefendes, ganzheitliches, selbständiges Naturrecht notwendig (s. dazu Kap. 3.4.1, Kap. 3.5.1). Der Naturschutz und das Landschaftsmanagement, entweder rechtlich selbständig

geregelt oder in das andere Recht integriert, dürfen nicht nur auf bestimmte schützenswerte Naturteile oder nur einzelne Naturgüter reduziert werden.

- Folgerichtig sollte in Serbien das derzeitige umweltschutzbezogene bzw. naturschutzbezogene planerische Instrumentarium mehrerer Ebenen rechtlich in ein übergreifendes Umweltschutzgesetz oder in ein ganzheitliches, auf den ganzen Naturhaushalt erweitertes, selbständiges Naturschutzgesetz überführt werden: Dieses Instrument kann die neu eingeführten, nicht planerischen Instrumente der derzeitigen Umweltschutz- und Naturschutzgesetze durch deutliche planerische Akzente (Erfassung und Beurteilung des Natur- bzw. Umweltzustandes) ersetzen. Das Nebeneinander mehrerer verschiedener Instrumente zur Umsetzung der Umweltschutz-, Naturschutz- und in Zukunft auch zu erwartenden Landschaftspolitik mit Aufgabenüberschneidungen, Doppelzuständigkeiten oder dreifachen Zuständigkeiten hinsichtlich einzelner Naturgüter oder Landschaftsfunktionen und nicht klaren Kompetenzen sollte vermieden werden. Die Aufgaben hinsichtlich der Naturgüter und der Landschaftsfunktionen bzw. des ganzheitlichen Naturhaushaltes müssten vorrangig durch ein gesetzliches Regelwerk und das dort rechtlich verankerte planerische Instrumentarium abgedeckt werden.
- Die konzeptionellen Lösungen und die Positionierung der Landschaftsplanung im Rechts- und Planungssystem Serbiens müssten in Serbien dringend geklärt werden. Die Landschaftspolitik Serbiens sollte entweder im selbständigen Naturschutzrecht oder in einem übergreifenden Umweltrecht mit dem integrierten Naturrecht (s.o.) verankert werden. Natur und Landschaft sollten auf Grund ihres eigenen Wertes im besiedelten und unbesiedelten Bereich geschützt werden. Eine zunächst unabhängige Erfassung und Bewertung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes in verschiedenen Landschaften kann demzufolge am besten durch eigene Planungsinstrumente, die naturschutzrechtlich verankert sind, erreicht werden.
- Die Trilogie der Europäischen Landschaftspolitik – der Landschaftsschutz, das Landschaftsmanagement und die Landschaftsgestaltung („landscape planning“) – sollte rechtlich gleichermaßen verankert werden: Das u.a. empfohlene, einzuführende, planerische Instrument – der Landschaftsplan – sollte sowohl zum Schutz als auch zum Management (zur Pflege) und zur Gestaltung (Planung) von Landschaften auf mehreren Raumebenen erstellt werden. Die Sachverhalte eines solchen planerischen Instruments in Serbien sollten fachlich geklärt werden. Dabei dürften allerdings nicht nur die Landschaften als Einheiten identifiziert und beschrieben, sondern auch die Landschaftsfunktionen flächenbezogen erfasst und bewertet werden: Es sollte vermieden werden, dass die Landschaften z. B. nur als kulturelles Erbe oder als eine besondere Einheit geschützt werden, ohne dass die flächenbezogenen Informationsgrundlagen dazu vorab erfasst und bewertet werden. Die Landschaftsplanung („landscape planning“) dürfte ebenso nicht nur auf Landschaftsgestaltung oder Landschaftsdesign reduziert werden. Eine umfassende Landschaftsplanung kann sowohl die Ansprüche des flächendeckenden Naturschutzes als auch die Ansprüche der Europäischen Landschaftspolitik erfüllen.
- Das deutsche Modell der Landschaftsplanung könnte als Wegweiser sowohl zur Erfassung und Bewertung der Landschaftsfunktionen und des gesamten Naturhaushaltes als auch zum Einbeziehen der Öffentlichkeit im Planungsprozess angewendet werden. Bei der Entwicklung und Erläuterung von z. B. Zielkonzeptionen und Gestaltungsvorstellungen sollte die Öffentlichkeit einbezogen und dadurch zur Demokratisierung der planerischen Prozesse beigetragen werden.
- Statt der derzeit kursierenden fachlichen Idee der primären Integration der sektoralen „Landschaftspläne“ als fachliche Beiträge in die Gesamtplanung sollte eine sekundäre Integration eines selbständigen planerischen Instruments bevorzugt werden. Nur so können die Umwelt-, Natur- oder Landschaftsbelange vorab unabhängig erfasst und bewertet werden sowie flächendeckende Aussagen zu dem gesamten Naturhaushalt durch ein Instrument abgedeckt werden. Der schlüssige Punkt zur Entwicklung der Landschaftsplanung in Serbien ist eine

methodische und inhaltliche Unabhängigkeit des Instrumentes von der Raumordnungsplanung und den anderen Fachplanungen.

- Die gesetzlich eingeführten Umweltprüfungen – die strategische Prüfung der Auswirkungen von Plänen und Programmen auf die Umwelt und die Prüfung der Auswirkung (von Projekten) auf die Umwelt in Serbien – bieten die neue Chance zur Entwicklung einer umweltmedienübergreifenden, umweltschutz- bzw. naturschutzorientierten Planung: Das derzeit in der praktischen Durchführung der strategischen Umweltprüfung festgestellte Defizit von sowohl flächenbezogenen als auch nicht flächenbezogenen Umweltdaten sollte als Anforderung zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung der Naturgüter genutzt werden. Diese Daten könnten im Rahmen eines besonderen planerischen Instrumentes, vergleichbar der Landschaftsplanung in Deutschland, erhoben werden und u.a. als Informationsgrundlage über den Zustand, die Bedeutung und die Empfindlichkeit der Umwelt für die Durchführung der strategischen Umweltprüfung verwendet werden; dies trifft insbesondere auf die Ausarbeitung des Umweltberichtes als Kernteil dieser Prüfung zu.
- Die Prüfung der Auswirkung von „planerischen Lösungen“ verschiedener Raum- und Stadtpläne auf die Umwelt sollte auf der flächendeckenden Bewertung der Empfindlichkeit der Umwelt basieren; die beschreibende Beurteilung der Auswirkung reicht für eine Umweltprüfung nicht aus.
- Die methodischen Probleme bei der Ausarbeitung des Umweltberichtes müssen behoben werden: Außer den Fragen, „welche Themen“ bzw. „was“ im Umweltbericht vorhanden sein soll, müssen auch die Fragen, „wie“ die erforderlichen Daten zu erheben und zu beurteilen sind, geklärt werden: Es müssen geeignete methodische Ansätze zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung einzelner Schutzgüter bzw. Landschaftsfunktionen entwickelt bzw. weiterentwickelt oder aus anderen Ländern, wie z. B. Deutschland, übernommen und den serbischen Verhältnissen angepasst werden.
- Im Rahmen der strategischen Umweltprüfung sollten raumkonkrete, umweltschutz-/naturschutzbezogene Ziele formuliert werden; eine Landschaftsplanung bzw. umweltschutz-/naturschutzorientierte Planung könnte diese liefern und als Bewertungsmaßstab zur Beurteilung der Auswirkungen auf die Umwelt genutzt werden.
- Das derzeitige Auseinanderklaffen der Instrumente der Gesamtplanung, der Fachplanungen und der nicht planerischen Instrumente des Umweltschutz- und Naturschutzgesetzes hinsichtlich der vorgesehenen Raumebenen müsste behoben werden. Die Raumebenen der Gesamtplanung und der verschiedenen Fachplanungen/ Fachdokumente sollten deckungsgleich sein; nur so können sachgerechte Informationen der verschiedenen Ebenen auf entsprechender Raumebene in die Gesamtplanung einfließen. Insbesondere sollten bei den Fachplanungen, im Vergleich zur jetzigen rechtlichen Situation, die Regional- und Lokalebene gestärkt werden.
- In der Gesamtplanung müssten statt allgemeinen, beschreibenden und/oder verbal-argumentativen Informationen über z. B. „Umwelt“, „Biodiversität“, „Natur“, „kulturhistorisches Erbe“, „Landschaften“ auch flächenbezogene Daten über den Zustand, die Bedeutung und die Empfindlichkeit der Umwelt bzw. verschiedener Naturgüter einbezogen werden; diese Anforderungen sollten rechtlich im Gesetz über Planung und Bebauung verankert werden. Da aus bisher üblichen beschreibenden Informationen keine Schlussfolgerungen über die Bedeutung und die Empfindlichkeit der einzelnen Naturgüter abgeleitet werden können, können die dafür erforderlichen flächenbezogenen Informationsgrundlagen durch ein selbständiges umwelt-/naturschutzorientiertes planerisches Instrument und entsprechende methodische Ansätze gewährleistet werden.
- Die umweltschutz- bzw. naturschutzbezogenen Sachverhalte sollten auf der Lokalebene der Stadtplanung – der Ebene der Flächennutzungsplanung – im Vergleich zur derzeitigen rechtlichen Lage präzisiert und gestärkt werden; am besten wäre die umweltschutz- bzw. naturschutzbezogenen Sachverhalte durch ein selbständiges, planerisches Instrument auf Lokalebene vorzubereiten und sekundär zu integrieren. Die derzeitige rechtlich

vorgesehene planerische Lokalebene sollte nicht nur die Stadt- bzw. Gemeindezentren, sondern das ganze Territorium einer Gemeinde bzw. einer Stadt umfassen. Dadurch könnte die derzeitige Lokalebene einer Raumplanung im Maßstab 1:25.000, die eher einer regionalen Ebene entspricht, durch die Planung auf wirklicher Lokalebene im größeren Maßstab (1:10.000 bis 1:5.000), für größere (breitere) Räume ersetzt werden.

### 8.3 Empfehlungen zur Erfassung und Bewertung des Schutzgutes ‚Boden‘ im Rahmen einer Landschaftsplanung bzw. einer umweltschutz-/naturschutzorientierten Planung und dafür erforderlichen Datengrundlage

- Daten über bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte müssten aus den Bodenkarten flächenbezogen ablesbar oder ableitbar werden, was z. B. bei der Bodenart bedeuten würde, dass die durch Laboruntersuchungen ermittelten Punktdaten schon bei der Ausarbeitung der Bodenkarten flächenbezogen interpoliert und ggf. zumindest mit den Flächen der abgegrenzten Bodentypen verknüpft werden sollen. Dies würde auch den Aufwand bei der Anwendung der Methoden zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen durch Auswertung von Bodenkarten, auch derzeit analogen, enorm reduzieren. Darüber hinaus würden die Ergebnisse bei schon vorhandenen flächenbezogenen Interpolationen der zahlreichen Punktdaten für planerische Zwecke präziser.
- Eine weitere Entwicklung des Bodeninformationssystems Serbiens ist notwendig. Es soll außer der Datenbasis zur Verbreitung der Böden auch die Datenbasis über die Eigenschaften der Böden enthalten. Dafür ist der Aufbau einer digitalen Punktdatenbank, ebenso einer Bodenprofilatenbank, einer Labordatenbank wie einer digitalen Flächendatenbank für alle Ebenen unerlässlich.
- In der 2010 gegründeten Nationalen Infrastruktur der geo-räumlichen Daten (NIGRD) müssten die Maßstäbe für verschiedene Raumebenen klar definiert werden und wenn möglich mit den Raumebenen der Gesamtplanung und ggf. einer zukünftigen umweltschutz-/naturschutzorientierten Landschaftsplanung deckungsgleich sein. Außer Bodengrundkarten im Maßstab 1:50.000 sollten in NIGRD auch die vorhandenen großmaßstäblichen Bodenkarten (M 1:10.000 bis 1:5.000) sowie mittelmaßstäbliche Bodenkarten (M 1:25.000) integriert werden.
- Da Bodenkarten in Serbien derzeit meist nur in analoger Form zur Verfügung stehen, müssen sie zügig in digitaler Form bereitgestellt werden. Die digitale Erarbeitung und Aktualisierung der Bodenübersichtskarten für die obere Ebene (M 1:500.000 bis 1:100.000), der Bodenkarten für die mittlere (M 1:50.000 bis 1:25.000) und die untere Ebene (M 1:10.000 bis 1:5.000) sowie weiterer thematischer Karten sollte beschleunigt werden. Die Bereitstellung der digitalen Übersichtsbodenkarten wird die Bilanzierung der Flächen verschiedener Böden erleichtern und so Schlussfolgerungen zur Seltenheit plausibel begründen können. Sie würde die Ausarbeitung einer Liste der seltenen Böden oder Rote Liste der Böden ermöglichen, die derzeit in Serbien fehlt, die aber in der Planung zur Bewertung der Seltenheit und Gefährdung von Böden benötigt wird.
- Die Bodengrundkarte Serbiens im Maßstab 1:50.000 sollte bezüglich der Bodenklassifikationen vereinheitlicht und ihre Digitalisierung soll ebenso zügig vollendet werden.
- Die derzeit die Bodenkarten begleitenden punktbezogenen Daten zu physischen und chemischen Eigenschaften im Rahmen der externen Bodenstudien, die nicht immer in der ausreichenden Dichte veröffentlicht sind, müssen um alle vorhandenen Bodenprofilaten erweitert und durch entsprechende Interpolationen als digitale Flächendaten innerhalb der abgegrenzten Bodentypen bereitgestellt werden. Ihre Verknüpfung mit dem Bodeninformationssystem Serbiens und ihre Aktualisierung sollten sukzessiv erfolgen.

- Die Bodenkartierungen auf der mittleren und unteren Ebene, also in Maßstäben von 1:25.000 bis 1:5.000, wo gerade ein Defizit an Bodeninformationen festzustellen ist, sollen fortgesetzt werden.
- Analoge Hydrologische Karten sollen in digitaler Form und die Daten aus den begleitenden hydrologischen Studien sollen, wie im Fall der bodenkundlichen Karten und Studien, flächenbezogen bereitgestellt werden.
- Zur Erfassung der Flächennutzung ist auch die Bereitstellung der digitalen topographischen Karten in verschiedenen Maßstäben erforderlich, die zurzeit in Serbien fortschreitet.
- Um die vorhandenen Bonitätskarten als zuverlässige flächenbezogene Informationen zur Auswertungen für weitere Bodenfunktionen nutzen zu können, sollte die Einstufung der Böden in Bonitätsklassen transparenter und nachvollziehbar dargestellt und dementsprechend gesetzlich klar formuliert werden. Auf die beschreibenden Charakterisierungen, wie z. B. bei der Wasserdurchlässigkeit der Böden oder beim Grundwasserstand, sollte verzichtet werden; sie sollten durch konkrete Grenzwerte ersetzt werden.
- Das große Projekt zur Kontrolle der Bodenfruchtbarkeit und des Gehaltes von gefährlichen und schädlichen Substanzen in Böden Zentralserbiens, das zwischen 2002 und 2005 durchgeführt wurde, sollte außer für die überörtliche Ebene auch für die mittlere und untere Ebene fortgesetzt werden; allerdings ist es für die Anwendungen im räumlich-planerischen Bereich notwendig, dass die rasterorientierte Auflösung viel feiner wird und dass auf „statische“ Rasternetze verzichtet wird. Mit Hilfe von Geographischen Informationssystem könnten die Auflösungen den verschiedenen (maßstäblichen) Ebenen angepasst werden. Die Ergebnisse sollten in Datenbasen eines Bodeninformationssystems integriert werden. Alle zukünftigen Untersuchungen des Schwermetallgehaltes und ggf. des Bindungsvermögens der Böden für Schwermetalle und andere Schadstoffe sollten möglichst flächenbezogen angelegt werden.
- Um eine aussagekräftige flächenbezogene Ermittlung und Beurteilung z. B. über die Bodenverdichtung oder anderen Beeinträchtigungen im Rahmen der verschiedenen Planungen zu ermöglichen, sollten die vorhandenen punktuellen Bodendaten aktualisiert, mit dem Bodeninformationssystem verknüpft, flächenbezogen synthetisiert und interpoliert werden.
- Das Informationsdefizit bei der Wassererosionsuntersuchungen auf den unteren Raumebenen (M 1:25.000 bis 1:5.000) müsste behoben werden. Bei planerischem Bedarf auf diesen Ebenen sollten die einfachen Methoden zur Ermittlung der potentiellen Erosionsgefährdung bevorzugt werden, die schnelle Ergebnisse und Handlungsräume liefern und auch von Nichtexperten für Wassererosionsuntersuchungen durchgeführt werden können. Die in Serbien vorhandenen umfangreichen Expertenergebnisse der aktuellen Erosionsprozesse sollten auch weiterhin als Informationsgrundlage benutzt werden (s. Kap. 4.1.4). Es sollte durch Experten für Bodenerosion geprüft werden, ob aus der Methodik der aktualistischen Ansätze in Serbien eine eigene Methodik zur Erfassung der potentiellen Erosionsgefährdung entwickelt werden kann.
- Die thematischen Auswertungen der Bodendaten aus analogen Bodenkarten oder aus einer ausgebauten Datenbasis setzt das Vorhandensein von Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Bodenfunktionen und der Belastbarkeit der Böden voraus. Solche Methoden beruhen i. d. R. auf der Grundlage empirisch ermittelter Zusammenhänge, die in Verknüpfungsregeln oder Formeln beschrieben sind. Sie müssen in Serbien entweder entwickelt oder aus anderen Ländern den serbischen Datenlagen angepasst werden. Die Anwendung der Methoden aus anderen Ländern, wo z. B. die Bodenart als Eingangsparameter auftritt, setzt ihre Anpassung voraus: entweder an das dortige Bodenklassifikationssystem oder anhand der empirischen Erfahrungen der bodenkundlichen Experten an das in Serbien gebräuchliche Bodenklassifikationssystem. Die Methoden sollen in Form einer digitalen Methodenbank als Methodendokumentation in das Bodeninformationssystem eingebaut werden. Nur so ist es möglich, dass in Zukunft die verschiedenen Bodenfunktionskarten für den Bedarf der Raumordnungsplanung,

einer Landschaftsplanung oder der Fachplanungen auf verschiedenen Planungsebenen jederzeit routinemäßig bereitgestellt werden können. Naturschutz, Umweltschutz, Raumordnungsplanung, Land- und Forstwirtschaft in Serbien benötigen, wie die gleichen Fachbereiche in anderen Ländern, eine angewandte Bodenkunde; sie sollten als ein prioritäres Ziel die Entwicklung anwendbarer Methoden in der Zusammenarbeit mit der grundlegenden Bodenforschung anstreben.

## 8.4 Empfehlungen zur Erfassung und Bewertung des Schutzgutes ‚Biotop‘ im Rahmen einer Landschaftsplanung bzw. einer umweltschutz-/naturschutz-orientierten Planung und dafür erforderlichen Datengrundlage

- Als Grundlage für die Biotoptypenkartierung braucht Serbien einen standardisierten Biotoptypenschlüssel, der bei Bedarf um die regionalen Gegebenheiten ergänzt werden kann. Der derzeit vorhandene Katalog von „natürlichen und halbnatürlichen Lebensraumtypen“ aus 2005 (vgl. LAKUŠIĆ et al. 2005), der mit den EU-„Lebensraumtypen“ abgestimmt sein soll (nach EUNIS-System, mit auch dort nicht vorhandenen Typen) kann erst mit den notwendigen Änderungen und ggf. Ergänzungen als Vorlage für die Ausarbeitung eines Standard-Biotoptypenschlüssels genutzt werden. Um die Praktikabilität dieser Klassifikation zu erhöhen, sollte auf enge biogeographische Bezeichnungen verzichtet werden und die Einheiten sollten präziser definiert werden; die Einheitsbeschreibungen sollen zu einer sicheren Abgrenzung der Biotopflächen auf verschiedenen Ebenen führen können, was derzeit nicht der Fall ist. Vor allem betrifft dies eine unüberschaubare Pflanzenartenliste, die derzeit keine korrekte Ansprache der im Katalog angeführten „Lebensraumtypen“ erlaubt. Darüber hinaus sollte die Klassifikation neben der Vegetation (Struktur) auch konsequenter den Standort einbeziehen. Außer natürlicher und halbnatürlicher Lebensraumtypen sollten auch alle andere – naturferne, naturfremde und/oder künstliche Lebensraumtypen – definiert werden.
- Um die Anwendbarkeit der gesetzlich festgelegten Klassifikation der Lebensräume Serbiens (VKALbsrtyp AA RS 35/2010) in der Praxis zu prüfen, bedarf es der Veröffentlichung des entsprechenden Kartierschlüssels bzw. der Definitionen der Lebensraumtypen. Für beide Klassifikationen ist eine Rückkopplung zwischen einer Kartierungspraxis und der konzeptionellen Ebene nötig.
- Die in der vorliegenden Arbeit entwickelte Biotopklassifikation und der Biotoptypenschlüssel für ein Kern-Modellgebiet, der sowohl auf der Raumstruktur als auch auf dem Standort beruht, könnten als Beispiel für ein planungsorientiertes Biotoptypenkonzept dienen. Der erstellte Kartierschlüssel kann in Gebieten mit ähnlichen Standortsverhältnissen zur Abgrenzung der Biotopflächen angewendet werden. Er bedarf jedoch einer Optimierung hinsichtlich der Zusatzmerkmale, wie z. B. Nutzung/Nutzungsintensität und Ausprägung, welche konsequent in den Schlüssel eingebaut werden sollten. Solche Informationen können zur Bewertung der Biotopie auch auf der Objektebene herangezogen werden.
- Eine Erarbeitung der Biotoptypenkarte Serbiens, für die die Biotoptypen anhand eines Standard-Biotoptypenschlüssels im besiedelten und unbesiedelten Gebieten sukzessiv kartiert und in einer Datenbank gehalten werden, sollte die prioritäre Aufgabe des Naturschutzes in Serbien sein. Es könnte im ersten Schritt eine durch die derzeitige Gesetzgebung auch bevorzugte selektive Kartierung der FFH-Lebensraumtypen und Natura 2000 Gebiete sein; im zweiten Schritt sollte aber ergänzend die flächendeckende Kartierung aller sonstigen Biotoptypen Serbiens erfolgen.

- Eine Biotoptypenkarte Serbiens würde einen Überblick über Verteilung, Bilanz, Häufigkeit, Lage und Größe der Biotope ermöglichen. Dies setzt allerdings die Anwendung von Color-Infrarot-Luftbildern voraus, mit deren Auswertung der Erfassungsaufwand für große Untersuchungsgebiete vertretbar würde. Die Forderung des Naturschutzes an die zuständigen staatlichen Institutionen, CIR-Luftbilder, die bisher in Serbien nicht im Gebrauch sind, bereitzustellen, muss klar formuliert und diese Bereitstellung ggf. gesetzlich geregelt werden. Unter dem Einsatz der modernen Technologien wie Geographischen Informationssystemen können Biotoptypenkarten in digitaler Form für vielfältige Auswertungen genutzt werden.
- Auf Grundlagen einer Biotoptypenkarte, die einen Überblick über Verteilung, Bilanz, Häufigkeit, Lage und Größe der Biotope in Serbien ermöglichen würde, könnten die ersten fachlich vertretbaren Einstufungen und Wertungen zur Seltenheit und Gefährdung bestimmter Biotoptypen durchgeführt und die Roten Listen der Biotoptypen Serbiens ausgearbeitet werden.
- Eine historische Analyse des Landschaftswandels in Serbien seit dem 19. Jahrhundert, insbesondere seit Ende des 19. Jahrhunderts, als erste hochwertige Militärkarten angefertigt wurden, unterstützt durch moderne Technologien wie ein Geographisches Informationssystem und gepaart mit den flächendeckenden bodenkundlichen und vegetationskundlichen Daten, könnte eine bessere Einschätzung der früheren Verteilung und damit des Rückgangs der Biotoptypengruppen und ggf. bestimmter naturnaher Biotoptypen erlauben.
- In Bereichen, die methodisch am Anfang ihrer Entwicklung stehen, wie dies bei der Biotopkartierung und -bewertung in Serbien der Fall ist, ist es für die Fortentwicklung von besonderer Bedeutung, das Vorgehen und die Ergebnisse der bisher durchgeführten Vorhaben nachvollziehbar und transparent darzustellen. Das genaue Vorgehen bei den bisher durchgeführten Biotoptypenkartierungen, die ggf. durchgeführte Anpassung des verwendeten Kartierschlüssels, die Ergebnisse sowie der verwendete Bewertungsalgorithmus müssen offen gelegt werden. Bei der Anwendung der Verfahren aus anderen Ländern müssten z. B. Wertesysteme oder Kriterien für das aktuelle Untersuchungsgebiet dargestellt werden.
- Die Untersuchungen der Vegetation Serbiens, ihrer Synsystematik und Syntaxonomie müssen dringend fortgesetzt werden. Vor allem sollte die Vegetation der Gebüsch- bzw. Hochgebüsch- und der anthropogenen Vorwald-Gehölze, die Vegetation der Hecken und der niedrigen Gestrüppe, die bisher wenig bis kaum untersucht wurden, weiter erforscht und pflanzensoziologisch beschrieben werden. Dies gilt teilweise auch für die ruderal- und halbruderal-vegetation Serbiens. Pflanzensoziologische und floristische Daten stellen u. a. nachvollziehbare Belege für die korrekte Ansprache und Abgrenzung von Biotoptypen dar, die oft mit den Assoziationen gleichgesetzt oder sich auf Verbandsebene in Deckung bringen lassen. Der Erhebung dieser Informationen, die letztendlich auch für die Bewertung der Biotoptypen wichtig sind, sollte im Rahmen der laufenden Vegetationsforschungen in Serbien besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Sie sollten zukünftig um präzisere kartographische Darstellungen mit genaueren Angaben zur räumlichen Lage und Verbreitung der festgestellten Pflanzengesellschaften ergänzt werden. Die Bearbeitung sollte je nach Aufgabenstellung bei Waldflächen im Maßstab bis 1:10.000 und bei anderen Vegetationstypen zwischen 1:500 und 1:5.000 erfolgen. Dabei ist der Aufbau einer digitalen Datenbasis anzustreben.
- Der Überblick, der sog. Prodrum der Vegetation Serbiens, muss demzufolge kontinuierlich aktualisiert werden, und weitere Bände der Monographien über die Vegetation Serbiens sollen sukzessiv veröffentlicht werden. Für die naturschutzorientierte Planung wäre es besonders hilfreich, wenn eine Standardliste mit einheitlicher Systematik und Nomenklatur zu allen Pflanzengesellschaften erarbeitet und diese administrativ verbindlich gehalten würde. Darüber hinaus sollte auch die Rote Liste der Pflanzengesellschaften Serbiens erarbeitet werden.



- Die Ausarbeitung vom Roten Buch der Flora Serbiens sollte fortgesetzt werden: Außer bisher beschriebenen verschwundenen und sehr gefährdeten Arten sollten auch die gefährdeten (EN – endangered), empfindlichen (V – vulnerable) und wenig gefährdeten Arten einbezogen werden. Die Roten Listen Serbiens sollten für alle anderen planungsrelevanten Artengruppen erstellt und regelmäßig aktualisiert werden.

## 8.5 Ausblick

Die Bewegungen der letzten Jahre sowohl im Bereich des Naturschutzes als auch im Bereich der räumlichen Planung zeigen generell, dass in Serbien derzeit nur eine Tendenz zur flächendeckenden Erfassung lediglich der Biotoptypen besteht. Eine naturschutzorientierte Planung als fachliche räumliche Planung sollte aber alle Umweltmedien übergreifend behandeln, was die Entwicklung von Maßnahmen erlaubt, die gleichzeitig den unterschiedlichen Funktionen des Naturhaushaltes zugute kommen. Das bedeutet, dass der aktuelle Zustand von Natur und Landschaft über alle Naturgüter – Boden, Wasser, Luft und Klima, Pflanzen- und Tierwelt, als Bestandteile des Naturhaushaltes – ermittelt werden sollte. Dies kann anschließend die Ableitung der verschiedenen Landschaftsfunktionen ermöglichen: Außer der Biodiversitätsfunktion als Schwerpunkt derzeitiger naturschutzorientierter Forschungen in Serbien sollten im Rahmen der Landschaftsplanung bzw. einer naturschutzorientierten Planung auch andere Landschaftsfunktionen abgeleitet werden, wie die natürliche Ertragsfunktion, die Wasserdargebotsfunktion, die Retentionsfunktion, die Archivfunktion der Geotope sowie die Klimafunktionen.

Ein flächendeckender Naturschutz braucht ein planerisches Instrument auf verschiedenen Ebenen, das in EINEM Gesetz verankert werden sollte. Eine umfassende Landschaftsplanung kann sowohl die Ansprüche des flächendeckenden Naturschutzes als auch die Ansprüche der Europäischen Landschaftspolitik erfüllen.

In Serbien sollte erkannt werden, dass die Einführung und Entwicklung eines Instrumentes des Naturschutzes zur räumlichen Verwirklichung der Naturschutzziele notwendig ist. Nur so können die Forderungen eines ganzheitlichen Naturschutzes umgesetzt werden.

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1	Serbien (links) und die administrative Fläche des Großraumes Belgrads (rechts, blau eingegrenzt); der südlich von Donau und Sava gelegene Teil der administrativen Fläche des Großraumes Belgrad ist rot eingegrenzt	42
Abb. 2	<b>links:</b> Administrative Fläche des Großraumes Belgrad mit den Grenzen des Gebietes des Generalplans Belgrads (GP) bis 2021 (grün eingegrenzt; Teil des Gebietes des GP südlich der Donau und Sava (gelb eingegrenzt); <b>rechts:</b> Das Gebiet des GP Belgrads und das Modellgebiet zur exemplarischen flächendeckenden Erfassung der Bodenkennwerte und Ermittlung der Bodenerosions-gefährdung durch Wasser (rot eingegrenzt; Ausschnitt um den Ort Slanci südlich von Donau und Sava); Quelle: SGB 1992, GUP 1985 (GGZ 1986)	43
Abb. 3	Das Modellgebiet und die Kern-Modellgebiete. Das Kern-Modellgebiet A (grün eingegrenzt) dient der exemplarischen Ermittlung des Biotopotential; das Kern-Modellgebiet B (blau eingegrenzt) dient der Biototypenkartierung und –bewertung; Quelle: TK 1:25.000 (VGI 1989.1991: 430-1-3)	43
Abb. 4	Verwendung der vorhandenen vegetationskundlichen und biogeographischen Literatur für den Aufbau des Biototypenschlüssels für das Modellgebiet im Großraum Belgrad (eigene Darstellung)	48
Abb. 5	Abb. 5: Entwicklung des Teilkartierschlüssels für Biototypen der Obergruppe „Wälder“ und der Biotopgruppe „Wälder trockenwarmer Standorte“ im Modellgebiet (eigene Darstellung)	49
Abb. 6	Stellung der Landschaftsplanung im Planungssystem in Bundesrepublik Deutschland (nach v. HAAREN et al. 2007: 9, leicht verändert)	54
Abb. 7	Ebene der Landschaftsplanung, der räumlichen Gesamtplanung und der Fachplanungen in Deutschland (KIEMSTEDT et al. 1997)	56
Abb. 8	Kern- und Ergänzungsmodule der Landschaftsplanung in Bundesrepublik Deutschland (nach v. HAAREN et al. 2007)	57
Abb. 9	Schutzgüter/Sachverhalte im Umweltschutzgesetz – „Schutz der natürlichen Werte“ und Deutung des Begriffs „natürliche Werte“ nach dem gleichen Gesetz (eigene Darstellung, ausgeführt nach USchG AA RS § 3, § 11, § 21, § 23, §§ 25-28; GÄE.USchG AA RS 36/2009: § 5, s. dazu Tab. 7)	59
Abb. 10	Neue Dokumente/Instrumente nach dem aktuellen Umweltschutzgesetz Serbiens (eigene Darstellung, ausgeführt nach USchG AA RS 135/2004: §§ 12-13, §§ 33-36, GÄE.USchG AA RS 36/2009)	60
Abb. 11	Gesetzlich vorgesehener Inhalt der Nationalen Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Naturgütern und Teilen der Natur und anderen Vorgaben zu den „Plänen“/„Programme“ auf den unteren Ebenen (eigene Zusammenstellung nach USchG AA RS 135/2004: §§ 12-13, GÄE.USchG AA RS 36/2009: §§ 36-37)	61
Abb. 12	Gesetzlich vorgesehener Inhalt der Nationalen Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Naturgütern und Teilen der Natur und anderen Vorgaben zu den „Plänen“/„Programme“ auf den unteren Ebenen (eigene Zusammenstellung nach USchG AA RS 135/2004: §§ 12-13, GÄE.USchG AA RS 36/2009: §§ 36-37)	62
Abb. 13	Gesetzlich vorgesehene Schutzgüter/Sachverhalte bei der strategischen Umweltprüfung (eigene Darstellung, ausgeführt nach GSPAPPU AA RS 134/2004: Anhang I)	64
Abb. 14	Rechtlich vorgesehene Arbeitsschritte bei der Ausarbeitung des Umweltberichtes in Serbien (ausgeführt nach GSPAPPU AA RS §§ 12-17)	65
Abb. 15	Durch das Naturschutzgesetz vorgesehene Schutzgüter/Sachverhalte (eigene Darstellung, ausgeführt nach NatSchG AA RS 36/09, §§ 1-2, §4, §§ 14-18, 24, 27-40; GÄE.NatSchG AA RS 88/2010: §§ 7-9, 14-16; zu den gesetzlich vorgesehenen Angaben über die „geschützten Teile der Natur“ und „Schutzgegenstände“ s. Abb. 16)	67
Abb.16	Durch das Naturschutzgesetz vorgesehene allgemeine „Schutzobjekte“ („Schutzgegenstände“) und „geschützte Teile von Natur“ (eigene Darstellung ausgeführt nach NatSchG AA RS 36/2009: §§ 14-18, 24, 27-40; GÄE.NatSchG AA RS 88/2010: §§ 7-9, 14-16)	68
Abb. 17	Gesetzlich vorgesehene Schutzmaßnahmen zur Umsetzung des Naturschutzes (ausgeführt nach NatSchG AA RS 36/09: §7	69

Abb. 18	„Naturschutzvoraussetzungen“ als obligatorischer Teil jedes Raum- und Stadtplans bzw. jeder fachlichen Grundlage, jedes fachlichen Programms etc. nach dem novellierten Naturschutzgesetz (ausgeführt nach ÄE.NatSchG AA RS 88/2010:§ 3)	69
Abb. 19	Neu eingeführte Instrumente (Dokumente) des Naturschutzes (eigene Darstellung, ausgeführt nach NatSchG AA RS 36/2009: §§ 46-49)	71
Abb. 20	Gesetzlich vorgesehener Inhalt der „Strategie des Naturschutzes und Schutzes von natürlichen Werten“ und des Naturzustandsberichtes“ (eigene Darstellung, ausgeführt nach NatSchG AA RS 36/2009 und GÄE.NatSchG AA RS 88/2010)	72
Abb. 21	Ebene der Raumplanung und Planwerke in Serbien (eigene Darstellung)	74
Abb. 22	Schutzgüter/Sachverhalte, die in der Gesamtplanung vorgesehen sind; die Angaben zu den „Naturressourcen“ sind nach der Vorschrift über Planinhalte ( <b>Fett</b> ) (eigene Darstellung, ausgeführt nach VIAAVPD AA RS 31/2010) und dem Gesetz über Raumplan Serbiens abgeleitet (vgl. GRPS AA RS 88/2010)	74
Abb. 23	Auszüge aus dem Inhalt der gesetzlich vorgesehenen Planwerke hinsichtlich des Umweltschutzes/Naturschutzes/Landschaftsschutzes (RPS – Raumplan Serbiens, RRP – Regionaler Raumplan, RPGBZ – Raumplan der Gebiete mit besonderem Zweck, RPG – Raumplan der Gemeinde (ausgeführt nach VIAAVPD AA RS 31/2010: §§ 2-18) (eigene Darstellung)	75
Abb. 24	Rechtlich vorgesehene kartographische Teile der verschiedenen Raumpläne in Serbien (ausgeführt nach der neuste Vorschrift über die Planwerke der Raumplanung AA RS 31/2010: §3, §5, §9, §18)	77
Abb. 25	Umweltschutz- und Naturschutzgrundziele, die der neue RPS vorschreibt (ausgeführt nach GRPS: 29 in AA RS 88/2010)	79
Abb. 26	Die vier Raumkategorien im Hinblick auf Umweltqualität (ausgeführt nach GRPS: 108-109 in AA RS 88/2010)	82
Abb. 27	Im Raumplan Serbiens vorgesehene Grundlandschaftstypen (eigene Darstellung, ausgeführt nach GRPS AA RS 88/2010:138-139)	83
Abb. 28	Vorgesehener spezifischer Schutz der landwirtschaftlichen Böden (nach GLB AA RS 62/2006)	84
Abb. 29	Vorgesehene „planerische Instrumente“ für landwirtschaftliche Böden und Erlassungsbegründung (eigene Darstellung, ausgeführt nach ÄE.GLB AA RS 41/2009: § 3)	85
Abb. 30	Prozess der Ausarbeitung der LG und Inhalt/Aufgaben der vorausgehenden Programme/Dokumente sowie einer LG (eigene Darstellung, ausgeführt nach GLB AA RS 62/2006: § 7, §§ 9-10 u. ÄE.GLB AA RS 41/2009: § 5, § 7)	86
Abb. 31	„Strategisch-fachliche Plandokumente“ für Waldwirtschaft (eigene Darstellung, ausgeführt nach GW AA RS 30/2010 §§ 19-20)	87
Abb. 32	Spezifische Maßnahmen der ELK, die die Vertragsparteien umsetzen sollen [eigene Darstellung ausgeführt nach ELK: § 6A-6E: URL 1 u. 2, ELK Expl.R: § 6A-6E: URL 3]	90
Abb. 33	Derzeitiges Planungssystem in Serbien und Zusammenhänge mit den Erfordernissen des Umwelt- und Naturschutzes sowie den umwelt-/naturschutzbezogenen besonderen Dokumenten („Instrumente“) (eigene Darstellung)	94
Abb. 35	Derzeit vorhandene Wassererosionskarten in Serbien (1,2,4 u. 5) und in Montenegro (3) (Quelle: GAVRILLOVIĆ Z. et al. 2001, verändert)	131
Abb. 36	Körnungssummenkurve von Feinböden (Quelle: SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 2010:173)	137
Abb. 37	Körnungssummenkurve (granulometrisches Diagramm) nach der in Serbien üblichen Körngrößenverteilung und Bestimmung des erforderlichen Schluffanteils nach der deutschen Nomenklatur	138
Abb. 38	Digitalisierter Ausschnitt der originalen Bodentypenkarte und der vorhandenen Bodenprofile für das Modellgebiet (ausgearbeitet mit GIS GRASS, Version 5.0), Originalmaßstab 1:20.000; für eine Fläche ist auf der Originalkarte keine Angabe zum Bodentyp angeführt (ohne Daten)	139
Abb. 39	Ablauf der Ermittlung der erforderlichen Korngrößenfraktionen nach der deutschen Nomenklatur anhand der in Serbien verfügbaren Daten	140

Abb.40	Die Karte der Bodenart im oberen Horizont für das Modellgebiet nach deutscher Nomenklatur (ausgearbeitet mit GIS GRASS, Version 5.0), Originalmaßstab: 1:20.000; für eine Fläche ist auf der Originalkarte keine Angabe zum Bodentyp angeführt	141
Abb. 41	Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes im Modellgebiet, ermittelt nach Variante A	147
Abb. 42	Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes im Modellgebiet, ermittelt nach Varianten B und C	149
Abb. 43	Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes, ermittelt nach Variante D	150
Abb. 44	Hangneigungsklassen und potentielle Erosionsgefährdung für das Modellgebiet	154
Abb. 45	Der ermittelte Erodierbarkeitsfaktor K nach dem Verfahren von SCHWERTMAN (1981 in SCHMIDT 1992) und von WISCHMEYER & SMITH (1978)	156
Abb. 46	Ausschnitte der Bonitätskarte für das Modellgebiet; Links: Originalausschnitt der Bonitätskarte mit den abgegrenzten Bodentypen (rote Linie), Rechts: Digitale Bonitätskarte; Originalmaßstab 1:20.000	166
Abb. 47	Ökogrammausschnitt zur <b>Variante A</b> : Beurteilung des Biotopentwicklungspotentials im Kern-Modellgebiet A (ausgearbeitet nach BRAHMS et al. 1989 in v. HAAREN 2004: 213)	168
Abb. 48	Ökogrammausschnitt zur <b>Variante B</b> : Beurteilung des Biotopentwicklungspotentials im Kern-Modellgebiet A (ausgearbeitet nach BRAHMS et al. 1989 in v. HAAREN 2004: 213, verändert: ohne Angaben zur KAK)	169
Abb. 49	Biotopentwicklungspotential nach dem Ökogramm von BRAHMS et al. (1989, verändert): Nach Variante A (mit Angaben zur KAK) und Variante B (mit Angaben zur Makronährstoffversorgung)	171
Abb. 50	Zu erwartendes Biotopentwicklungspotential im Kern-Modellgebiet für die Varianten A und B nach der Standortskalierung im Hinblick auf die dortigen klimatischen Verhältnisse (s. Tab. 64 und Tab. 65, Spalte 6)	172
Abb. 51	Die Zahl der endemischen Arten der Flora des Balkans auf dem Territorium Serbiens; (rechts): UTM-Netz 10 x 10 km und Abb. 59: UTM-Netz 50 x 50 km (STEVANOVIĆ et al. 1993, 1994)	176
Abb. 52	Verbreitung des Biom der submediterranen Eichenwälder ( <i>Quercus frainetto</i> und <i>Quercus cerris</i> ) im ehemaligen Ostjugoslawien (heute Serbien und Mazedonien); charakteristische Biotope [...] (nach MATVEJEV u. PUNCER 1989)	179
Abb. 53	Biototypen im Kern-Modellgebiet B („Slanci“) (s. Kap. 5.4.4.2 u. Tab. 70 im Kap. 5.3.2) (eigene Darstellung)	254
Abb. 54	Alle im Kern-Modellgebiet B (Slanci) kartierten Biototypen sowie einzelne Untertypen (s. dazu Abb.53, Kap. 5.4.4.2 u. Tab. 70 im Kap. 5.3.2)(eigene Darstellung)	255
Abb. 55	Linienförmige Biototypen und einzelne Untertypen im Kern-Modellgebiet B (s. dazu Kap. 5.4.4.2 u. Tab. 70 im Kap. 5.3.2)(eigene Darstellung)	256
Abb. 56	<u>links</u> : Administrative Fläche des Großraumes Belgrad heute (blau abgegrenzt), Teil der administrativen Fläche des Großraumes Belgrads südlich der Donau und Sava heute (rot abgegrenzt); <u>rechts</u> : Fläche des Kreises Podunavlje um 1897, die (auch) z.T. den heutigen Teil der administrativen Fläche des Großraumes Belgrads südlich der Donau und Sava deckt (grün abgegrenzt), Teil der administrativen Fläche des Großraumes Belgrad südlich der Donau und Sava, die der Fläche des Kreises Belgrad um 1900 am ehesten entspricht (rot abgegrenzt); damalige Fläche Serbiens (im Zeitraum 1878-1912)(blau abgegrenzt); Quelle: RZZIS 2000: Landkreise und Bezirke; SUNDHAUSEN 1989: 606)(eigene Darstellung).	271
Abb. 57	<u>links</u> : Administrative Fläche des Großraumes Belgrad (s. dazu auch Abb. 56), administrativer Teil des Großraumes Belgrads südlich der Donau und Sava 1960 (blau eingegrenzt); <u>rechts</u> : Administrativer Teil des Großraumes Belgrads, Gebiet des Generalplan Belgrads im Zeitraum 1961-2001 (grün eingegrenzt), Gebiet des Generalplan Belgrads im Zeitraum 1961-2001 südlich der Donau und Sava (gelb eingegrenzt); Quelle: SGB 1960 (ZISB 1960), SGB 1992 (ZISB 1992), GUP 1985 (GZZ 1986), GPB (SLGB 2003) (eigene Darstellung)	272
Abb. 58	Serbien um 1834 (rot eingegrenzt) (Quelle: RZZIS 2000, SUNDHAUSEN 1989) (eigene Darstellung)	274

Abb. 59	Verbreitung der Eichenwälder trockenwarmer Standorte in Serbien (dunkel-graue Fläche) am Anfang des 19. Jahrhunderts nach JOVANOVIĆ (1954a: 155) (s.dazu Abb. 58)	276
Abb. 60	Ausschnitt der Bodenkarte West- und Nordwestserbiens mit der Umgebung Belgrads (TANASIJEVIĆ et al. 1966): Das südlichste Vorkommen der Tschernosem-Zone südlich der Donau und Sava.	278
Abb. 61	Militärkarte Serbiens im Maßstab 1:75.000, die 1894 in Serbien gedruckt wurde: Ausschnitt Blatt D1 Beograd [Quelle: URL 29]: Die annähernde Grenze der Verbreitung von Tschernosem und seiner Variante ist mit der blauen Linie eingezeichnet.	279
Abb. 62	Militärkarte Serbiens im Maßstab 1:75.000, die 1894 in Serbien gedruckt wurde: Blatt D2 Avala [Quelle: URL 30]: Die annähernde Grenze der Verbreitung von Tschernosem und seiner Variante ist mit der blauen Linie eingezeichnet.	279
Abb. 63	Flächennutzung in der Umgebung Belgrads um 1721 (nach MACURA & PUAČA 1992, verändert; Triften/Ödland ist in der Zone des Bodentyps Tschernosem (s. Abb. 60, 61)	280
Abb. 64	Bewertung der flächenhaften Biotoptypen im Kern-Modellgebiet B („Slanci“)	303
Abb. 65	Bewertung der linienförmigen Biotoptypen im Kern-Modellgebiet B	304
Abb. 66	Beispiele des Einflusses des europäischen politischen Rahmens auf die derzeitige Gesetzgebung und das Planungssystem Serbiens...	329

## FOTOS: VERZEICHNIS

Foto 1	Zerreichen-Flaumeichen-Mischwald in der unmittelbaren Umgebung des Kern-Modellgebietes Slanci	212
Foto 2	Zerreichen-Flaumeichen-Mischwald oberhalb des Klosters St. Stephan in der unmittelbaren Umgebung des Kern-Modellgebietes Slanci	212
Foto 3	Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsche im Kern-Modellgebiet Slanci; im Vordergrund Zerreichen-Flaumeichen-Mischwald außerhalb des Kern-Gebietes	216
Foto 4	Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsche im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer	216
Foto 5	Reine Ausbildung des Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsches im Modellgebiet um die Steppenrasen im südlichen Teil des Kern-Modellgebiet Slanci im Sommer	217
Foto 6	Reine Ausbildung der Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsche im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling	217
Foto 7	Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsch mit Zürgelbaum ( <i>Celtis australis</i> ) im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebietes im Sommer	218
Foto 8	<i>Celtis australis</i> (Zürgelbaum)	219
Foto 9	Zürgelbaum-Ausbildung des Weißdorn-Schlehen-Liguster-Hochgebüsches im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebietes Slanci im Frühling	219
Foto 10	Subspontan entwickelter Robinien-Vorwald auf ehemaligen Steppenrasen im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci	222
Foto 11	Subspontan entwickelter Robinien-Vorwald auf ehem. Steppenrasen im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets	222
Foto 12	Robinien-Götterbaum-Vorwald im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci	222
Foto 13	Strauchhecke aus heimischen Gehölzarten im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling	224
Foto 14	Strauchhecke aus heimischen Gehölzarten im nordöstlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling	224
Foto 15	Strauch-Baumhecken (im Vordergrund) und Strauchhecken aus heimischen Gehölzarten im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci und in seiner unmittelbarer Umgebung im Frühling	225
Foto 16	Einfriedungswall im nordöstlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling	227
Foto 17	Einfriedungswälle im nordwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer	227

Foto 18	Steppenrasen im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer (Sommeraspekt)	230
Foto 19	Steppenrasen im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling (Frühlingsaspekt)	230
Foto 20	Steppenrasen im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling (im Frühlingsaspekt)	231
Foto 21	Nahaufnahme der Steppenrasen im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühlingsaspekt; im Vordergrund <i>Orobanche gracilis</i> und <i>Orobanche teucarii</i>	232
Foto 22	Nahaufnahme der Steppenrasen im südwestl. Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling (Frühlingsaspekt)	232
Foto 23	Nahaufnahme der Steppenrasen im südwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer (Sommeraspekt)	233
Foto 24	Nahaufnahme der kurzlebigen Mischflur auf ehemaligen Ackerbrachen im Kern-Modellgebiet Slanci im Sommer	237
Foto 25	Kurzlebige Mischflur auf ehemaligen Ackerbrachen im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer	237
Foto 26	Feinstrahl-(Dominanz)Flur im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer	238
Foto 27	Nahaufnahme der <i>Conyza canadensis</i> - <i>Erigeron annuus</i> -(Dominanz)Flur im Kern-Modellgebiet Slanci im Sommer	238
Foto 28	Ackersenf-Dominanzflur im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling	240
Foto 29	Ackersenf-Dominanzflur im Kern-Modellgebiet Slanci im Frühling	240
Foto 30	Bitterkrautflur im nordwestlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer	242
Foto 31	Feinstrahl-Mischflur im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer (Sommeraspekt)	243
Foto 32	Feinstrahl-Mischflur im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Frühling (Frühlingsaspekt)	244
Foto 33	Feinstrahl-Mischflur (im Vordergrund) im Kern-Modellgebiet Slanci im Frühling (Frühlingsaspekt)	244
Foto 34	Wilde Mohrenhirse-Dominanzflur im südlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer	245
Foto 35	Ackerkratzdiestel-Dominanzflur im nordlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer	246
Foto 36	Beifuß-Flur im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer	247
Foto 37	Beifuß-Flur im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer	247
Foto 38	Grasreiche-Flur (Quecken-Rasen) im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci	249
Foto 39	Halbruderale Staudenfluren trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte im nordöstlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci im Sommer	250
Foto 40	Halbruderale Staudenfluren trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte im nördlichen Teil des Kern-Modellgebiets im Sommer	250
Foto 41	Ackerfeld im östlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci	251
Foto 42	Ackerfeld in unmittelbaren Umgebung des Kern-Modellgebiets Slanci	251
Foto 43	Gemüseanbaufläche im nordöstlichen Teil des Kern-Modellgebiets Slanci	252
Foto 44	Hohlweg an der östlichen Grenze des Kern-Modellgebiets Slanci	253

# TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1	Arbeitsschritte, Methoden und Datengrundlagen zur ersten Forschungsfrage	32
Tab. 2	Arbeitsschritte, Methoden und Datengrundlagen zur zweiten Forschungsfrage	34
Tab. 3	In der vorliegenden Arbeit zu berücksichtigender umweltschutz-/naturschutzbezogener normativer Grundrahmen („Grundgesetze‘/,Grundvorschriften‘)	38
Tab. 4	In der vorliegenden Arbeit zu berücksichtigender besonderer normativer Rahmen bezüglich der Schutzgüter ‚Boden‘ und ‚Biotop‘, des Schutzes von Kulturgütern, des Landschaftsschutzes/des Landschaftsmanagements/der Landschaftsplanung	38
Tab. 5	Gesetze, gesetzliche Vorschriften und Direktiven, die zur Ableitung der Anforderungen an die Methodenentwicklung für Bodenfunktionen und Biodiversität analysiert wurden	39
Tab. 6	Gesetzlich vorgesehene Inhalte der Landschaftsplanung in Deutschland (vgl. § 9 (3) BNatSchG 2010)	55
Tab. 7	Gesetzlich vorgesehener „Schutz der natürlichen Werte“ (Auswahl nach dem Umweltschutzgesetz aus dem Jahr 2004 und dem novellierten Gesetz aus dem Jahr 2009, gekürzt, USchG AA RS 135/2004: § 21, § 23, §§ 25-28, GÄE.USchG AA RS 36/2009: § 5)	59
Tab. 8	Durch Raumordnungs- und Stadtplanung sowie plan- oder projektbezogene Prüfinstrumente vorgesehener Umweltschutz (ausgeführt nach USchG AA RS 135/04: §§ 33-36, GÄE.USchG AA RS 36/09: §§ 8-9) und Regelungen zum Monitoring des Umweltzustandes (ausgeführt nach USchG AA RS 135/04: §§ 69-70, GÄE.USchG AA RS 36/2009: §§ 38-39)	63
Tab. 9	„Dokumente der Planung“ nach dem neuen Gesetz über Planung und Bebauung (ausgeführt nach GPB AA RS 72/2009)	73
Tab. 10	Urbanistische Pläne und einzelne Inhalte nach dem neuen Gesetz über Planung und Bebauung (ausgeführt nach AA RS 72/2009: § 23-§ 29, AA RS 31/2010: § 27, § 33)	76
Tab. 11	„Raumentwicklungskonzeption“ des RPS in Bezug auf bestimmte Themenbereiche und einzelne „Naturressourcen“ (vgl. GRPS: 41-42 in AA RS 88/2010)	80
Tab. 12	12: Grundziele für „Naturressourcen“ nach dem neuen Raumplan Serbiens (ausgeführt nach GRPS: 74, 79, 86, 90, 97, 100, 101 in AA RS 88/2010)	81
Tab. 13	Grundziele des RPS hinsichtlich der Themenbereiche ‚Biodiversität‘, ‚Naturerbe‘, ‚Kulturerbe‘ und ‚Landschaften‘ (nach GRPS: 122, 127, 132, 136 in AA RS 88/2010)	83
Tab. 14	Waldfunktionen und Zwecke nach dem neuen Gesetz über Wälder (vgl. GW AA RS 30/2010)	87
Tab. 15	Fachliche Plandokumente, ihr Inhalt und besondere Regelungen nach dem neuen Gesetz über Wälder (vgl. GW AA RS 30/2010: § 19)	88
Tab. 16	Materielle Kulturgüter nach dem geltenden Gesetz aus 1994 (AA RS 71/1994: §§ 19-22, § 27)	88
Tab. 17	Prozess der Identifizierung der Landschaften und weitere Inhalte eines Landschafts-plans/einer Landschaftsstudie (Zusammenfassung nach MARSCHALL 2008: 12-13)	91
Tab. 18	Vorgesehene Kartengrundlagen der LG zum Schutz, zur Nutzung und Gestaltung der Ackerböden im Maßstab 1:25.000 (nach HADŽIĆ et al. 1996)	99
Tab. 19	Vorschlag zur Integration der bestehenden Instrumente/Dokumente des Umweltschutz- bzw. Naturschutzgesetzes Serbiens sowie des Gesetzes über die strategische Umweltprüfung in entsprechende landschaftsplanerische Instrumente auf verschiedenen Ebenen, die auch die Intention der Europäischen Landschaftskonvention (ELK) mit der Trilogie Landschaftsschutz, Landschaftsmanagement, Landschafts-gestaltung/Landschaftsplanung einschließen kann	102
Tab. 20	Analoge Bodenkarten in Maßstäben von 1:5 Mio. bis 1:100.000	110
Tab. 21	Verfügbare analoge mittelmaßstäbliche Bodenkarten (1:50.000 bis 1:20.000)	111
Tab. 22	Einige verfügbare analoge großmaßstäbliche Bodenkarten (1:10.000 – 1:2.000)	112
Tab. 23	Übliche Bodenkennwerte in den Bodenstudien, die in den Bodenkarten verschiedener Maßstäbe enthalten sind (Maßstäbe: 1 : 20.000, 1 : 50.000, 1 : 100.000)(vgl. z.B. TANASIJEVIĆ et al. 1966, PAVIĆEVIĆ et al. 1975, ANTONOVIĆ et al. 1976; 1978, ANTONOVIĆ et al. 2008)	112

Tab. 24	Einteilung der Feinbodenfraktionen in Deutschland und in Serbien	113
Tab. 25	Bodenartklassifikation des Feinbodens in Serbien nach der basischen Internationalen Korngrößenverteilung (vgl. ŠKORIĆ 1985, HADŽIĆ et al. 1997)	113
Tab. 26	Feldkapazität, Totwasser und nutzbare Feldkapazität für bestimmte Bodenarten nach ANTIĆ et al. (1987) und Feldkapazität für bestimmte Bodenarten nach DRAGOVIĆ (1997)	114
Tab. 27	Zurzeit verfügbare digitale Bodenkarten	114
Tab. 28	Übersicht über die bisher wichtigsten Methoden und Untersuchungen im Bereich Boden	118
Tab. 29	Bonitätsklasse I-IV nach der Direktive zur Katasterklassifizierung und Bonitierung der Böden (DKKBB, REPUBLICKI GEODETSKI ZAVOD 2003, zum Vergleich s. dazu Tab. A4 zur Bonitierung der Böden nach der Vorschrift aus den 80er Jahren im Anhang)	122
Tab. 30	Bonitätsklassen V-VIII nach der Direktive zur Katasterklassifizierung und Bonitierung der Böden (DKKBB, REPUBLICKI GEODETSKI ZAVOD 2003, zum Vergleich s. dazu Tab. A4 zur Bonitierung der Böden nach der Vorschrift aus den 80er Jahren im Anhang)	123
Tab. 31	Hypothetische Ableitung des standortspezifischen Potentials aus den Bodenbonitätsklassen nach der geltenden Direktive zur Katasterklassifizierung und Bonitierung der Böden des Landesamtes für Geodäsie (DKKBB, REPUBLICKI GEODETSKI ZAVOD 2003, s. dazu Tab. 28 u. 29 (eigene Zusammenstellung)	125
Tab. 32	Hypothetische Ableitung des standortspezifischen Potentials aus den Bodenbonitätsklassen nach dem Parameter <i>Bodenreaktion</i> anhand des Gesetzes über Bodenkataster und -vermessung aus den 80er Jahren (VGBonit AA SRS 03/81, s. dazu Tab. A4 im Anhang) (eigene Zusammenstellung)	125
Tab. 33	In dem Projekt „Kontrolle der Bodenfruchtbarkeit und Bestimmung des Gehaltes von gefährlichen und schädlichen Substanzen in Böden Serbiens“ analysierte Parameter bis zur Tiefe von 0,25 dm, innerhalb eines Rasternetzes von 10km x 10km (s. PROTIĆ et al. 2005)	127
Tab. 34	Reales Risiko für die Produktion einer gesundheitlich sicheren Nahrung in der Abhängigkeit vom pH-Wert (in KCl) (PROTIĆ et al. 2002: 10)	127
Tab. 35	Klassifizierung der Bodenverdichtung anhand des Volumengewichtes (Rohdichte) (nach HADŽIĆ et al. 1999)	129
Tab. 36	Beurteilung der Bodenverdichtung anhand des Gesamtporenanteils (nach NIETZSCH, zitiert in MARINKOVIĆ et al. 1995 und HADŽIĆ et al. 1999)	129
Tab. 37	Beurteilung der Bodenverdichtung anhand der Luftkapazität (nach PELIŠEK zitiert in HADŽIĆ et al. 1999)	129
Tab. 38	Beurteilung der Bodenverdichtung anhand der Wasserdurchlässigkeit (nach HADŽIĆ et al. 1999)	129
Tab. 39	Die Werte des Erosionskoeffizienten (Z) (nach GAVRILOVIĆ 1962; 1972 und LAZAREVIĆ 1983, LAZAREVIĆ 1985, verändert)	132
Tab. 40	Mittlere Werte der Bodenart auf den homogenen Flächen für den Bodentyp lehmige Braunerde auf Löß (beispielhaft)	140
Tab. 41	Variante A - Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes anhand der Daten zur nutzbaren Feldkapazität und effektiven Durchwurzelungstiefe	143
Tab. 42	Variante B - Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität und der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Durchwurzelungsraumes anhand der Daten zur Rohdichte trocken ( $\rho_t$ ), Bodenart und effektiven Durchwurzelungstiefe ( $W_e$ )	144
Tab. 43	Variante C - Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität und der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Durchwurzelungsraumes anhand der verfügbaren Daten zur Rohdichte trocken ( $\rho_t$ ), Bodenart und projizierte (hypothetische) effektive Durchwurzelungstiefe auf 10 dm ( $W_{e10}$ )	145
Tab. 44	Variante D) – Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität, der effektiven Durchwurzelungstiefe und darüber hinaus der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes nach Rohdichte trocken ( $\rho_t$ ) und Bodenart der oberen Horizonte	145
Tab. 45	Nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes anhand der effektiven Durchwurzelungstiefe ( $W_e$ ) und des pflanzenverfügbaren Wassers/der nutzbaren Feldkapazität (nFK)	146
Tab. 46	Die Kennwerte des Luft- und Wasserhaushalts bei einigen im Modellgebiet vorkommenden Bodentypen*	147



Tab. 47	Beispiel der Berechnung der nFKWe für eine homogene Fläche unter dem karbonatreichen Tschernosem anhand der Bodenart, der effektiven Durchwurzelungstiefe, der Rohdichte trocken ( $\rho_t$ ) und des Humusgehalts des Oberhorizontes (nach Daten aus ANTONOVIĆ et al. 1978: 41-42, 44-45, 302-305)	148
Tab. 48	Beispiel der Berechnung der nFKWe für eine homogene Fläche unter dem karbonatreichen Tschernosem anhand der Bodenart, der hypothetischen effektiven Durchwurzelungstiefe in 10 dm, der Rohdichte trocken und des Humusgehalts des Oberhorizontes (nach Daten aus ANTONOVIĆ et al. 1978: 41-42, 44-45, 302-305)	148
Tab. 49	Nutzbare Feldkapazität und nutzbare Feldkapazität des effektiven Durchwurzelungsraumes anhand der verfügbaren Daten zur Rohdichte trocken, zur Bodenart des Oberhorizontes und zur effektiven Durchwurzelungstiefe	149
Tab. 50	Übersicht über die Einstufungen der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes (nFKWe) bei den im Modellgebiet vorkommenden Bodentypen nach den Variantenverfahren A-D	151
Tab. 51	Ermittlung der Kennwerte: Potenzielle Bodenerosionsgefährdung durch Wasser in Abhängigkeit von Bodenart und Hangneigung im Modellgebiet Slanci (nach MÜLLER 1997 2004, verändert)	153
Tab. 52	Potenzielle Bodenerosionsgefährdung durch Wasser in Abhängigkeit von Bodenart und Hangneigung nach der Originalmethode von MÜLLER (1997:209-210, 2004)	153
Tab. 53	Bodenkundliche Feuchtestufe im Modellgebiet/dem Kern-Modellgebiet aufgrund der vorkommenden Bodenarten und dem Grundwasserstand	159
Tab. 54	Verfügbare Daten zu den basischen Kationen (S-Wert, KAK) und zum Basensättigungsgrad (BS%) innerhalb der bodenkundliche Studie im Modellgebiet bzw. im Kern-Modellgebiet (ausgeführt nach ANTONOVIĆ et al. 1978)	160
Tab. 55	Direkte Klassifizierung der KAK im effektiven Durchwurzelungsraum für bestimmte Bodentypen im engeren Modellgebiet	161
Tab. 56	Relevante Kennwerte zur Berechnung der standortspezifischen Nährstoffpotentiale im effektiven Wurzelraum nach MÜLLER (1997, 2004), ausgeführt anhand der bodenkundlichen Studie im Kern-Modellgebiet (s. ANTONOVIĆ et al. 1978: 53, 66, 67, 114, 302-305)	162
Tab. 57	Berechnung des S-Wertes anhand der verfügbaren Kennwerte, des abgeleiteten Basensättigungsgrads und der potentiellen Kationenaustauschkapazität bei karbonatreichem Tschernosem und erodiertem Tschernosem im Kern-Modellgebiet	163
Tab. 58	Vorratsberechnung der basischen Kationen (Mb-Kationen: K, Ca, Mg, Na) und Klassifizierung des potentiellen Nährstoffangebots nach MÜLLER (1997:137-138, 2004: 153-154) anhand der Daten aus der bodenkundlichen Studie für den Großraum Belgrad (ANTONOVIĆ et al. 1978)	163
Tab. 59	Klassifikation der Boden nach dem Phosphor- und Kaliumgehalt	164
Tab. 60	Klassifikation der Böden nach dem Stickstoff- und dem Humusgehalt	165
Tab. 61	Klassifizierung der Nährstoffversorgung der einzelnen Bodentypen im Modellgebiet nach dem Phosphor-, Kalium-, Stickstoff- und Humusgehalt auf Grundlage der Daten der bodenkundlichen Studie für Teil des Großraumes Belgrad	165
Tab. 62	Beispiel der hypothetischen Abschätzung der Nährstoffversorgung beim Tschernosem, als einem der terrestrischen Bodentypen nach Bodenbonitätsklassen (eigene Zusammenstellung)	167
Tab. 63	Beurteilung der Bodenreaktion nach THUN in Serbien (in HADŽIĆ et al. 1996: 200) und Ableitung der Bodenreaktionsklassen zum Zweck der Abschätzung des Biotopentwicklungspotenzial	167
Tab. 64	Einstufung der Bodenreaktion bei den im engeren Modellgebiet vorkommenden Bodentypen (einheitlichen Flächen) nach dem pH-Wert in der KCl-Lösung	168
Tab. 65	Bewertung des Biotopentwicklungspotentials im Kern-Modellgebiet bei der Ermittlung der Nährstoffversorgung nach der Methode von MÜLLER(1997) (Variante A)	169
Tab. 66	Bewertung des Biotopentwicklungspotentials im Kern-Modellgebiet bei der Ermittlung der Nährstoffversorgung nach den Angaben der bodenkundlichen Studie für Belgrad (Variante B)	170

Tab. 67	Überblick über die wichtigsten Untersuchungen im Bereich Flora und Vegetation	173
Tab. 68	Beispiel zum Ausführlichkeitsgrad zweier in Deutschland benutzter Biotoptypenkartierschlüssel	181
Tab. 69	Der im Stadtraum Belgrad angewandte Biotoptypenkartierschlüssel und die Expertenliste der vorkommenden „Lebensraumtypen“ in Serbien	182
Tab. 70	Typisierung der Wälder trockenwarmer Standorte im Großraum Belgrad	189
Tab. 71	Überblick der vorkommenden Obergruppen, Biotopgruppen, Biotoptypen und Untertypen im Kern-Modellgebiet Slanci im Großraum Belgrad mit den jeweiligen Typisierungskriterien (zwei in der unmittelbaren Umgebung, nicht aber im Kern-Modellgebiet vorkommende Biotoptypen sind mit dem Symbol * gekennzeichnet)	192
Tab. 72	Vergleichende Übersicht der ausgewählten Obergruppen und ersten Untergruppen der eigenen Teilklassifikation für das Modellgebiet (AVRAMOVIC-POPOVIC 2002, unveröff.), der EUNIS-Klassifikation, der Klassifikation von LAKUSIC et al. (2005) und der gesetzlich festgelegten Klassifikation in Serbien aus dem Jahr 2010	196
Tab. 73	Vergleichende Übersicht der Waldtypen nach eigener Klassifikation, der Klassifikation von LAKUSIC et al. (2005) und der Klassifikation aus der Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (vgl. VKALbsrtyp AA RS 35/2010)	197
Tab. 74	Vergleichende Übersicht der im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen/Lebensraumtypen nach der eigenen (Teil) Klassifikation, der Klassifikation von LAKUSIC et al. (2005) und der Klassifikation aus der Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] (AA RS 35/2010)	200
Tab. 75	Grundsätzliche Informationen im Kartierschlüssel für das Kern-Modellgebiet	208
Tab. 76	Pflanzensoziologische Zuordnung der Biotopgruppen und Biotoptypen	210
Tab. 77	Übersicht der pflanzensoziologischen Systematik der Gebüschgesellschaften trockenwarmer bis mäßig trockener, basenreicher Standorte nach ausgewählten Autoren Serbiens, Deutschlands und Österreichs	214
Tab. 78	Übersicht der pflanzensoziologischen Systematik der Steppen-, Trocken-, und Halbtrockenrasen nach ausgewählten Autoren Serbiens, Deutschlands und Österreichs	229
Tab. 79	Systematik der einjährigen Ruderalfluren und anderen kurzlebigen Gesellschaften nach ausgewählten Autoren	235
Tab. 80	Pflanzensoziologische Zuordnung der trockenwarmen bis mäßig trockenen ausdauernden Ruderalfluren nach geltender serbischer, einer ausgewählten deutschen und einer österreichischen Systematik	240
Tab. 81	Zur Einstufung der im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen/Untertypen verwendete Hemerobieskala und Bezeichnung des Natürlichkeitsgrades mit Beispielen	263
Tab. 82	Einstufung der im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotoptypen nach Hemerobie und Natürlichkeitsgrad (eigene Zusammenstellung)	264
Tab. 83	Einstufung der Seltenheit einzelner Biotoptypen	268
Tab. 84	Einstufung des Rückgangs einzelner Biotopgruppen/Biotoptypen	268
Tab. 85	Ermittlung des Gefährdungsgrades (im Kern-Modellgebiet in der Umgebung Belgrads)	269
Tab. 86	Nutzungsverteilung zu zwei Zeitpunkten, die dem Territorium des Landeskreises Podunavlje im Jahr 1897 entsprechen (s. Abb. 56, rechts)	271
Tab. 87	Nutzungsverteilung zu drei Zeitpunkten im Territorium des Großraumes Belgrad südlich der Donau und Sava (Grenzen um 1900, s. Abb. 56)	272
Tab. 88	Nutzungsverteilung zu zwei Zeitpunkten, die dem Teil des Territoriums im Großraum Belgrads, südlich der Donau und Sava aus dem Jahr 1960 entsprechen (s.o. Abb. 57)	273
Tab. 89	Nutzungsverteilung zu zwei Zeitpunkten, die dem Teilterritorium des Großraumes Belgrads südlich der Donau und Sava, innerhalb der Grenzen des Generalplans Belgrads, entsprechen (s.o. Abb. 57); Gemeinden u. Kataster-Gemeinden: Palilula – Teil (KG: Palilula, Visnjica, Veliko selo, Slanci), Zvezdara, Vracar, Stari Grad, Savski Venac, Cukarica, Vozdovac – Teil (KG: Vozdovac, Kumodraz, Jajinci, Rakovica selo, Pinosava, Beli potok, Zuce), Grocka – Teil (KG: Kaludjerica, Lestane, Vinca, Bolec, Ritopek)	273

Tab. 90	Angaben zu den Grünflächen aus dem Generalplan Belgrads (s.o. Abb. 57); die Angaben sind neu zusammengefasst worden, die Typisierung der Bodennutzung ist aus dem Generalplan übernommen worden) (eigene Zusammenstellung)	274
Tab. 91	Nutzungsverteilung zu vier Zeitpunkten, die dem Territorium Serbien im Jahr 1834 nach Erlass des Autonomiestatus für das Fürstentum entsprechen (s.o. Abb. 58)	275
Tab. 92	Grobe Einstufung des Gefährdungsgrades der einzelnen Biotoptypen (Biotopgruppen) im Bezugsraum Großraum Belgrad (südlich von Donau und Sava) bzw. im Teilraum Zentralserbiens (Gebiet Šumadija) anhand statistischer Daten und Literaturangaben über den Flächenrückgang (s. Kap. 5.3.4.2 – 5.3.4.6)	294
Tab. 93	Bezeichnung der kulturhistorischen Bedeutung einzelner Biotoptypen oder Biotopgruppen	297
Tab. 94	Benutzte historische Karten als Zeugnisse des früheren Landschaftsbildes	297
Tab. 95	Einschätzung der kulturhistorischen Bedeutung der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet	297
Tab. 96	Kulturhistorische Bedeutung einiger im Kern-Modellgebiet vorkommenden Biotopgruppen/Biotoptypen, abgeleitet anhand der Literaturangaben, der historischen Karten/Mappen/Pläne und der Nutzung/Nutzungsform	297
Tab. 97	Einstufung der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz	299
Tab. 98	Gesamtbewertung der Biotoptypen im Kern-Modellgebiet	300
Tab. 99	Biotoptypen mit herausragender Bedeutung aufgrund des FFH-Status und besonders schutzwürdige Biotoptypen im Kern-Modellgebiet und der Umgebung (s. dazu auch Tab. 96 u. 97)	302
Tab. 100	Ausgewählte Umweltziele des Raumplans Serbiens (2010) hinsichtlich des Schutzgutes Boden bezogen auf den Großraum Belgrad und das Kern-Modellgebiet (eigene Zusammenstellung nach Angaben aus dem Raumplan Serbiens)(vgl. GRPS AA RS 88/2010)	306
Tab. 101	Ausgewählte Umweltziele des Raumplan Serbiens (2010) hinsichtlich der Schutz von Biodiversität (eigene Zusammenstellung nach Angaben aus dem Raumplan Serbiens) (vgl. GRPS AA RS 88/2010)	307
Tab. 102	Ausgewählte Ziele der RPS (2010) im Hinblick auf „Landschaften“ (vgl. GRPS AA RS 88/2010)	307
Tab. 103	Einzelne Ziele des Regionalen Raumplans des administrativen Gebietes Belgrad (RRPAGBgd AA SB 10/2004)(eigene Zusammenstellung nach den Angaben aus dem Regionalen Raumplan)	307
Tab. 104	Ziele des Generalplans Belgrad bis 2021 (GPBgd AA SB 27/2003: 957)	309
Tab. 105	Ziele und Maßnahmen zur Vermeidung von Bodenerosionsprozessen	310
Tab. 106	Beispielhafte Entwicklungsmöglichkeiten und Maßnahmevorschläge für Extrem- und Sonderstandorte im Kern-Modellgebiet (A) (eigene Zusammenstellung für das Kern-Modellgebiet A)	312
Tab. 107	Beispielhafte Entwicklung der Ziele und Maßnahmen zur Biotopfunktion für das Kern-Modellgebiet B	314
Tab. 108	Mögliche Änderungen bei der Klassifizierung der Biotope der Biotopgruppe „4.1 Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener Standorte“	325

# QUELLENVERZEICHNIS

## Literatur

AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN DER STAATLICHEN GEOLOGISCHEN DIENSTE UND DER BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE Hrsg. (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung: mit 91 Tabellen. 4. verarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart. Schweizerbart. 392 S.

AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN DER STAATLICHEN GEOLOGISCHEN DIENSTE UND DER BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE Hrsg. (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung: mit 103 Tabellen und 31 Listen. 5. verarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart. Schweizerbart. 438 S.

AD-HOC-AG BODEN DER STAATLICHEN GEOLOGISCHEN DIENSTE UND DER BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE Hrsg. (2007): Methodenkatalog zur Bewertung natürlicher Bodenfunktionen, der Archivfunktion des Bodens, der Nutzungsfunktion „Rohstofflagerstätte“ nach BBodSchG sowie der Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und Verdichtung. 2. überarbeitete und ergänzte Auflage. Ad-hoc-AG Boden des Bund/Länder-Ausschusses Bodenforschung (BLA-GEO): Personenkreis „Grundlagen der Bodenfunktionsbewertung“ (PK Bodenfunktionsbewertung) in Zusammenarbeit mit der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).

[http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Netzwerke/Adhocag/Downloads/methodenkatalog.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Netzwerke/Adhocag/Downloads/methodenkatalog.pdf?__blob=publicationFile&v=2) (letzter Zugriff 05./2011).

ADAMOVIĆ, L. (1898): Die Vegetationsformationen Ostserbiens. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doctorwürde von der philosophischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Wilhelm Engelmann. Leipzig, S. 45.

ADAMOVIĆ, L. (1901): Die Šibljak-Formation, ein wenig bekanntes Buschwerk der Balkanländer. Englers Botanisches Jahrbuch 31(1): 1-29.

ADAMOVIĆ, L. (1909): Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer (Mösische Länder) umfassend Serbien, Altserbien, Bulgarien, Ostrumelien, Nordthrakien und Nordmazedonien. In: ENGLER, A., DRUDE, O. (ed.): Die Vegetation der Erde. Sammlung Pflanzengeographischer Monographien. XI. Wilhelm Engelmann. Leipzig, S. 567.

ANTIĆ, M., MIŠIĆ, V. (1972): Poreklo, razvoj i ekološka diferencijacija šumske vegetacije na Avali („Ursprung, Entwicklung und ökologische Differenzierung der Vegetation von Wäldern auf dem Gebirge Avala“). Simpozijum „Akutni problemi šumarstva, drvne industrije i hortikulture“: 23-29. Šumarski fakultet. Beograd.

ANTIĆ, M., JOVIĆ, N., AVDALOVIĆ, V. (1987): Pedologija („Bodenkunde“). Naučna knjiga. Beograd. 403 S.

ANTONOVIĆ, G. u. VIDAČEK, Ž. (1979): Osnovni principi procjene zemljišnog prostora („Grundprinzipien der Beurteilung des Bodenraumes“). Zemljište i biljka Vol. 28, No. 1-2: 51-85

ANTONOVIĆ, G., u. VIDAČEK, Ž. (1980): Procena proizvodne i upotrebne vrednosti zemljišnog prostora (bonitiranje zemljišta) („Beurteilung des Produktions- und Nutzungswerts des Bodenraumes – Bonitierung der Böden“). VI Kongres Jugoslovenskog društva za očuvanje zemljišta. knj. 1. Glavni referati. Novi Sad.

ANTONOVIĆ, G., BOGDANOVIĆ, M., ŽIVANOVIĆ, Ž., ČOROVIĆ, R., TRIFUNOVIĆ, M. (1976): Zemljišta jugoistočnog Srema („Böden des südöstlichen Srem“). Gradski geodetski zavod. Beograd.

ANTONOVIĆ, G., BOGDANOVIĆ, M., ŽIVANOVIĆ, Ž., ČOROVIĆ, R., TRIFUNOVIĆ, M. (1978): Zemljišta područja Beograda južno od Save i Dunava („Böden des Gebietes Belgrad südlich der Save und der Donau“). Gradski geodetski zavod. Beograd.

ANTONOVIĆ, G. u. PROTIĆ, N. (1997): Predlog klasifikacije zemljišta Jugoslavije („Vorschlag der Bodenklassifikation Jugoslawiens“). IX Kongres JDPZ. Novi Sad: 501-507.

ANTONOVIĆ, G. u. PROTIĆ, N. (1998): Taksonomija hijerarhijske klasifikacije zemljišta Jugoslavije („Taxonomie der hierarchischen Klassifikation der Böden Jugoslawiens“). Zemljište i biljka 47. No. 1: 53-69

ANTONOVIĆ, G., MRVIĆ, V. (Hrsg.) (2008): Zemljišta sliva Nišave („Böden im Flussgebiet von Nišava“). Institut za zemljište. Beograd

AVRAMOVIĆ, M. (1999): Uticaj prostornog širenja Beograda na modifikaciju predela aluvijalnih ravni Dunava i Save (Einfluss der räumlichen Verbreitung Belgrads auf die Änderung der Landschaften der Talauen von Donau und Sava“). Magistarski rad. Šumarski fakultet. Univerzitet u Beogradu. S. 179.

AVRAMOVIĆ-POPOVIĆ, M. (2001): Landschaftsplanung in der Republik Serbien. In: v. HAAREN, Christina, v. KÜGELGEN, Barbara & WARREN-KRETZSCHMAR, Bartlett (Institut für Landschaftspflege und Naturschutz der Universität Hannover) (Hrsg.) (2000): Landscape Planning in Europe. Report of the International Conference 27.09.1999-01.10.1999 in memoriam Prof. Dr. Hans Kiemstedt, Hannover. Herausgeber: Niedersächsisches Umweltministerium. Hannover 2001.

BARJAKTAROVIĆ, M. (1952): O zemljišnim medjama u Srba („Über Grundstücksgrenzen bei den Serben“) Srpska akademija nauka. Knjiga CCIII. Etnografski institut. Knjiga 4: 1-105. Narodna knjiga. Beograd.

BASTIAN, O., SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.) (1994): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. Gustav Fischer Verlag Jena. Stuttgart.

BELANOVIĆ, S., KNEŽEVIĆ, M., KADOVIĆ, R. (2002): Determination of heavy metals origin in the soil according to micro-site indicator values method, Zemljište i biljka. Vol. 51.No. 2: 115-123.

BECHER, H.H. & SCHWERTMANN, U (1981): Korrelative Ermittlung der Feinstandfraktion zur Bestimmung des K-Faktors der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung nach Wischmeyer. Kurzmitteilung. Z.f. Kulturtechnik???? und Flurbereinigung 22: 97-98

BERNOTAT, D., JEBRAM, J., GRUEHN, D., KAISER, T., KRÖNERT, R., PLACHTER, H., RÜCKRIEM & WINKELBRANDT, A. (2002): Gelbdruck „Bewertung“. In: PLACHTER, H., BERNOTAT, D., MÜSSNER, R., & RIECKEN, U (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Ergebnisse des F+E Vorhaben „Fachliche und organisatorische Grundlagen für die Aufstellung anerkannter Standards für Methoden und Verfahren im Naturschutz und für die Einrichtung eines entsprechenden Expertengremiums“ im Auftrag des BfN (FKZ 80801135). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 70: 357-407. Bundesamt für Naturschutz. Bonn – Bad Godesberg.

BERTOVIĆ, S. U. LOVRIĆ, A. Ž. (1961): Orografski pojasi, analogni bioklimati te zonalna i raširenija intrazonalna šumska vegetacija u SFR Jugoslaviji. („Orographische Zonen, analoge bioklimatische Zonen und die verbreitete intrazoale Waldvegetation in der SFR Jugoslawien“) In: Enciklopedija Jugoslavije (1962). Knj.5: Jugos-Mak (sa 57 priloga). Leksikografski zavod. Zagreb.

BENZLER, J.-H., ECKELMANN W., OELKERS K.-H. (1987): Ein Rahmenschema zur Kennzeichnung der bodenkundlichen Feuchtesituation. Mitt. Der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. 53: 95-101.

BLAŽENČIĆ, Ž (1982): Zajednica Antropogoneto-Euphorbieutum pannonicae u stepskim fragmentima Fruške Gore („Die Ass. Antropogoneto-Euphorbieutum pannonicae in Steppenfragmenten von Fruska Gora“). Ekologija 17/1: 1-13. Beograd.

BLAŽENČIĆ, Ž & VUČKOVIĆ, R. (1983): Xerofilna zajednica Convolvulo-Festucetum vallesiacaе Prov. u okolini Beograda („Xerophile Gesellschaft Convolvulo-Festucetum vallesiacaе Prov. in der Umgebung von Belgrad“). Ecology 18, No. 2: 83-92. Beograd.

BLUME, H.-P., SUKOPP, H. (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. Schriftenreihe Vegetationskunde. 10: 75-91.

BÖCKER, R., DIRK, M. (2004): Ansatz zur Bewertung von Kontrollmaßnahmen und ihrer praktischen Umsetzung bei *Robinia pseudoacacia* L. Ber. Inst. Landschafts- Pflanzenökologie Univ. Hohenheim 13: 41-56  
[http://www.floraweb.de/neoflora/handbuch/robinia\\_pseudoacacia\\_kontrolle\\_bw.pdf](http://www.floraweb.de/neoflora/handbuch/robinia_pseudoacacia_kontrolle_bw.pdf) (letzter Zugriff 09/2011)

BÖCKER, R., DIRK, M. (2007): Ringelversuch bei *Robinia pseudoacacia* L. – erste Ergebnisse und Ausblick – erste Ergebnisse und Ausblick. Ber. Inst. Landschafts- Pflanzenökologie Univ. Hohenheim 14/15/15: 127-142.  
[http://www.floraweb.de/neoflora/handbuch/Robinia\\_pseudoacacia\\_Ringelversuch.pdf](http://www.floraweb.de/neoflora/handbuch/Robinia_pseudoacacia_Ringelversuch.pdf) (letzter Zugriff 09/2011)

BOGOJEVIĆ, R. (1968a): Floristička i fitocenološka ispitivanja vegetacije na Višnjičkoj kosi kraj Beograda („Floristische und phytozoenologische Vegetationsuntersuchungen auf der Višnjica Berglehne bei Belgrad“). Glasnik botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu III (1-4): 79-99. Beograd.

BOGOJEVIĆ, R. (1968b): Fenologija stepske vegetacije na Višnjičkoj kosi kraj Beograda („Phänologie der Steppenvegetation auf der Višnjica Berglehne bei Belgrad“). Glasnik botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu III (1-4): 189-200. Beograd.

BOGOJEVIĆ, R. (1970): Ekološka analiza staništa zajednica Antropogoneto-Euphorbietum pannonicae R. Bog. i Querceto-Carpinetum serbicum Rudski na Višnjičkoj kosi kraj Beograda (Ökologische Analyse der Gesellschaftsstandorte von Antropogoneto-Euphorbietum pannonicae R. Bog. und Querceto-Carpinetum serbicum Rudski auf der Višnjica Berglehne bei Belgrad“). Glasnik botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu V (1-4): 1-100. Beograd.

BOGOJEVIĆ, R. (1971): Ekološke karakteristike staništa vrste *Paliurus spina-christi* Mill. na stepskim fragmentima Višnjičke kose kraj Beograda („Ökologische Eigenschaften des Standortes von *Paliurus spina Christi* Mill. in den Steppenfragmenten auf der Višnjica Berglehne bei Belgrad“). Ekologija 6, No. 1: 71-79. Beograd.

BORISAVLJEVIĆ, LJ., JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R., MIŠIĆ, V. 1955: Vegetacija Avale („Vegetation des Gebirges Avala“). Zbornik radova 6. Knjiga 3: 3-43. SANU. Institut za ekologiju i biogeografiju. Beograd.

BRAHMS, M., v. HAAREN, Ch., JANSSEN U. (1989): Ansatz zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit der Böden im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotential. Landschaft und Stadt 21 (3): 110-114.

BRAUNOVIĆ, S. (1996): Proučavanje eroziona snage kiše i otpornosti zemljišta na eroziju na području Beograda („Untersuchung der Erosionsstärke des Regens und der Widerstandsfähigkeit der Böden im Großraum Belgrad“). Magistarski rad. Šumarski fakultet. Univerzitet u Beogradu.

BREVINAC-MILOŠEVIĆ, M. (1950): Bagrem i pajasen u seljačkom pošumljavanju („Robinie und Ailanthus bei Bauernbeforstungen“). Glasnik etnografskog Instituta SANU. Beograd.

BUNUŠEVAC, T. (1976): Šumski fond teritorije Beograda i problemi njegovog korišćenja u rekreacione i turističke svrhe („Wälder auf dem Territorium Belgrads und Probleme bei ihrer Nutzung für die Erholung und den Fremdenverkehr“). Šumarstvo 6: 27-41. Beograd.

BUTORAC, B. (1992): Vegetacija Fruškogorskog lesnog platoa („Vegetation des Lößplateaus Fruška Gora“). Monografija Fruške Gore. Matica srpska. Novi Sad. S. 153.

CAPELLE A. & LÜDERS, R. (1985): Die potentielle Erosionsgefährdung der Böden in Niedersachsen. Göttinger Bodenkundliche Berichte 83: 107-127.

CINCOVIĆ, T., KOJIĆ, M., PARABUĆSKI, S., ČANAK, M. (1968): O korovskoj vegetaciji voćnjaka u Srbiji – okolina Subotice i Beograda („Über Unkrautvegetation der Obstgärten in Serbien – Umgebung von Subotica und Belgrad“). Savremena poljoprivreda 16, No. 10: 785-796. Beograd.

ČIROVIĆ, M., SEKULIĆ, P., HADŽIĆ, V. (1993): Opšte stanje plodnosti vojvodjanskog černozema u zavisnosti od tipa vlasništva („Genereller Fruchtbarkeitszustand von Tschernosem in Vojvodina hinsichtlich der Eigentumszugehörigkeit der Fläche“). Teški metali i pesticidi u zemljištu – Teški metali i pesticidi u zemljištima Vojvodine. Poljoprivredni fakultet. Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Novi Sad: 291-298.

ČERNJAVSKI, P. (1950): Morfološko-ekološka Analiza roda Thymus iz okoline Beograda. Glasnik prirodnjačkog muzeja srpskih zemalja. Serija B. Knjiga 3-4: 113-155. Beograd.

ČOLIĆ, D (1974a): Plan predela kao instrument zaštite prirode pri prostornom planiranju i uredjenju prostora („Der Landschaftsplan als Instrument des Naturschutzes im Rahmen der Raumplanung und -gestaltung“). Zaštita prirode i prostorno uredjenje, posebna izdanja, Knj. 4: 59-66. Republički zavod za zaštitu prirode. Beograd.

ČOLIĆ, D (1974b): Umweltschutz und Raumordnung (Referat auf der Europäischen Konferenz über Naturschutz, Osnabrück 1968). Posebna izdanja Republičkog zavoda za zaštitu prirode. Knj. 8: 35-39. Beograd.

ČOLIĆ, D. (1974c): Prinzipien der Landespflege – insbesondere in Natur- und Nationalparken Jugoslawiens für Freizeit und Erholung. (Referat auf der Europäischen Konferenz über Naturschutz, Nürnberg 1972). Posebna izdanja Republičkog zavoda za zaštitu prirode. Knj. 8: 83-92. Beograd.1974.

ČOLIĆ, D (1975): Zaštita životne sredine kroz odgovarajuće prostorno planiranje („Der Umweltschutz durch entsprechende räumliche Planung“). Posebna izdanja Republičkog zavoda za zaštitu prirode SR Srbije. Knj. 9: 49-53. Beograd.

ČOLIĆ, D (1978): Zaštita predela kao životne sredine ljudi („Landschaftsschutz als Schutz der Lebensumwelt der Menschen“). Posebna izdanja Republičkog zavoda za zaštitu prirode SR Srbije. Knj. 11: 23-48. Beograd.

CVEJIĆ, J (1996): Planiranje predela („Landschaftsplanung“). Planiranje i uredjenje predela. Monografija. Udruženje urbanista Srbije. Beograd.

CVEJIĆ, J., RADULOVIĆ, S., AVRAMOVIĆ, M. (1996a): Vrednovanje biotopa Velikog ratnog ostrva („Bewertung der Biotope von Veliko ratno ostrvo“). Podunavlje u Srbiji – Zastita, uredjenje, razvoj. Udruzenje urbanista Srbije. Beograd.

CVEJIĆ, J., MACURA, V., RADULOVIĆ, S., AVRAMOVIC, M. (1996b): Changing Context – The Need for a new Planning Paradigm. International Conference „Architectur-Urbanism at the Turn of the III Millenium“. Proceedings, Vol. 1: 383-388. Faculty of Architecture. University of Belgrade.

DANON, J. (1960): Fitocenološka ispitivanja livada tipa Agrostidetum vulgaris i Poterieto-Festucetum vallesiacae u okolini Krivog vira („Phytozöologische Untersuchungen der Wiesen Agrostidetum vulgaris und Poterieto-Festucetum vallesiacae in der Umgebung von Krivi vir“). Arhiv bioloških nauka 12 (1-2): 1-9. Beograd.

DAVIES, C.E., MOSS, F. & HILL, M. O. (2004): EUNIS Habitat Classification Revised 2004. Report to European Environment Agency and European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity. 307 S. [http://www.searchmesh.com/pdf/GMHM1%20EUNIS\\_Habitat\\_Classification\\_Revised\\_2004.pdf](http://www.searchmesh.com/pdf/GMHM1%20EUNIS_Habitat_Classification_Revised_2004.pdf) (Letzter Zugriff 11/2010); [http://eunis.eea.europa.eu/upload/EUNIS\\_2004\\_report.pdf](http://eunis.eea.europa.eu/upload/EUNIS_2004_report.pdf) (Stand vom 08/2011). Annex 1: Index numbers and names of all EUNIS habitats 2004. 90 S. [http://eunis.eea.europa.eu/upload/EUNIS\\_2004\\_list.pdf](http://eunis.eea.europa.eu/upload/EUNIS_2004_list.pdf) (Letzter Zugriff 11/2010)

DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Ulmer. UTB für Wissenschaft. Stuttgart. 683 S.

DIKLIĆ, N. (1962): Prilog poznavanju šumskih i livadskih fitocenoza Ozrena, Devica i Leskovika kod Soko Banje („Wald- und Wiesengesellschaften der Gebirge Ozren, Devica und Leskovik bei Soko Banja“). Glasnik prirodnjačkog muzeja. Serija B, 18: 49-82. Beograd.

- DIKLIĆ, N. & NIKOLIĆ, V. (1964): O nekim zajednicama pašnjaka i livada na Svrljiškim planinama („Über Weiden- und Wisengesellschaften der Gebirge bei Svrljig“). Glasnik prirodnačkog muzeja. Serija B, 19: 65-84. Beograd.
- DIKLIĆ, N. & VUKIĆEVIĆ, E. (1997): Vegetacija Šibljaka („Vegetation der Gebüsche/Hochgebüsche“). In: SARIĆ, M. (Hrsg.): Vegetacija Srbije II. Šumske zajednice 1 („Vegetation Serbien II. Waldgesellschaften 1“): 349-390. SANU. Odeljenje Prirodno-matematičkih nauka. Beograd.
- DINIĆ, A., MIŠIĆ, V. (1982): Varijabilitet i ekologija koprivića (*Celtis australis* L.) u Djerdapu („Variabilität und Ökologie von *Celtis australis* L. in der Schlucht von Djerdap“). Biosistematika 8 (1): 49-62. Beograd.
- ĐURIĆ, V. (1962): Poljoprivreda beogradske okoline („Landwirtschaft in der Umgebung Belgrads“). Zbornik radova Geografskog instituta PMF. Sv. 9: 97-126. Beograd.
- ĐORĐEVIĆ-MILOŠEVIĆ, S. & STEFANOVIĆ, L. (1989): Sezonska dinamika korova u usevu kukuruza na černozemu („Saisonale Dynamik des Unkrauts auf Maisäckern auf Tschernozem“). Fragmenta herbologica Jugoslavica 18, No. 1: 39-47. Beograd.
- ĐOROVIĆ, M. (1975): Gubici zemljišta i vode dejstvom erozije s raznih tipova zemljišta u Srbiji („Bodenverluste auf verschiedenen Bodentypen Serbiens aufgrund der Wirkung der Bodenerosion“). Posebno izdanje Instituta za šumarstvo i drvnu industriju br. 37. Beograd
- ĐOROVIĆ, M. (1983): Rezultati istraživanja intenziteta vodne erozije na eksperimentalnoj stanici Rajla u periodu 1967-1977 („Ergebnisse der Untersuchung von Intensität der Wassererosion auf der experimentellen Station Rajla im Zeitraum 1967-1977“). Erozijska. br. 11: 89-93
- ĐOROVIĆ, M. (1993): Obračun energije padavina i kišnog faktora (R) u Univerzalnoj jednačini gubitaka zemljišta USLE („Berechnung der Regenenergie und des Regenfaktors R in der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung“). Korišćenje i održavanje melioracionih sistema, Posebna publikacija, Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta (JDPZ), 459-462, Beograd
- ĐOROVIĆ, M. (1997a): Vodna erozija kao ograničavajući faktor korišćenja zemljišta („Wassererosion als Einschränkungsfaktor für Bodennutzung“). Monografija „Uredjenje, koriscenje i ocuvanje zemljista“, Dragović, S. (ured.), IX Kongres Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta. 685-690. Novi Sad.
- ĐOROVIĆ, M. (1997b): Korišćenje univerzalne jednačine za proračun erozionih gubitaka zemljišta (USLE formula) („Anwendung der der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung – USLE“). Monografija „Uredjenje, koriscenje i ocuvanje zemljista“, Dragović, S. (ured.), IX Kongres Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta, 691-699. Novi Sad.
- ĐOROVIĆ, M., KADOVIĆ, R., LETIĆ, Lj. (1997): Trace elements in soil and sediments in the Gornja Jasenica watershed, Zemljište i biljka, Vol. 46, No. 1, Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta, Beograd. 17-24
- DRACHENFELS, O. v. (Bearb.)(1994): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der nach § 28 a und § 28 b NNatG geschützten Biotope: Stand September 1994. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen. Heft A/4: 1-192. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie. Hannover.
- DRACHENFELS, O. v. (1996): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen in Niedersachsen. Bestandsentwicklung und Gefährdungsursachen der Biotop- und Ökosystemtypen sowie ihrer Komplexe. Stand Januar 1996. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen. Heft 34: 1-146. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie. Hannover.
- DRACHENFELS, O. v. (2010): Klassifikation und Typisierung von Biotopen für Naturschutz und Landschaftsplanung. Ein Beitrag zur Entwicklung von Standards für Biotopkartierungen, dargestellt am Beispiel von Niedersachsen. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen: 47. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz. S. 325. Niedersachsen.



DRAGOVIĆ, S. (1997): Odredjivanje vodnih konstanti zemljišta („Bestimmung der Wasserkonstanten der Böden“). In: BOŠNJAK, Đ. (1997): Metode istraživanja i odredjivanja fizičkih svojstava zemljišta („Die Methoden zur Untersuchung und Bestimmung der physischen Eigenschaften der Böden“). JDPZ 1997. Novi Sad.

DRAŽIĆ, D. (1985): Negativni efekti divljeg sirka u agroflocenozi kukuruza („Negative Effekte von Wilder Mohrenhirse in der Agrophytozönose von Mais“). Savremena poljoprivrede 33, No. 3-4: 97-192. Novi Sad.

DRAŽIĆ, D. KONSTANTINOVIĆ, B. (1996). Divlji sirak i njegovo suzbijanje. Sorghum halepense (L.) Pers.. („Wilde Mohrenhirse und ihre Verdrängung“). „Poljoknjiga“. Beograd.

ERMER, K., HOFF, R. & R. MOHRMANN (1996): Landschaftsplanung in der Stadt. Stuttgart.

EUROPEAN COMMISSION, DG XI – ENVIRONMENT, NUCLEAR SAFETY AND CIVIL PROTECTION (1996): Interpretation Manual of European Habitats. EUR 15. Brussels. 146 S.

EUROPEAN COMMISSION, DG ENVIRONMENT (2007): Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 27. Brussels. 142 S. [http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/2007\\_07\\_im.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/2007_07_im.pdf) (letzter Zugriff 06/2010)

FILIPI-MATUTINOVIĆ, S. (1993): Bibliografija o biljnoj ekologiji i fitogeografiji u Jugoslaviji izmedju 1759. i 1988. godine („Bibliographie über Pflanzenökologie und Phytogeographie in Jugoslawien zwischen 1759 und 1988“). Doktorska disertacija. Biološki fakultet. Beograd.

FUKAREK, P., JOVANOVIĆ, B. (eds.) (1983): Karta prirodne potencijalne vegetacije SFR Jugoslavije 1:1.000.000 („Karte der potentiellen natürlichen Vegetation SFR Jugoslawiens 1:1.000.000“). Naučno veće vegetacijske karte Jugoslavije. Šumarski fakultet. Skopje.

GAJIĆ, D. (1957): Korovske biljne zajednice glavnih kultura na različitim tipovima zemljišta u okolini Beograda („Unkrautgesellschaften auf verschiedenen Bodentypen unter Kulturpflanzen in der Umgebung von Belgrad“). Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN 6, No. 7: 3-32. Beograd.

GAJIĆ, M. (1952): O vegetaciji Košutnjaka. („Über die Vegetation von Košutnjak“). Glasnik Šumarskog fakulteta 5: 283-306. Beograd.

GAJIĆ, M. (1954): Šumske i livadske fitocenoze Kosmaja („Wald- und Wiesenpflanzengesellschaften von Kosmaj“). Arhiv bioloških nauka VI (1-2): 145-160. Beograd.

GAJIĆ, M. (1955): Asocijacija Chrysopogonietum gryilli na severnim i zapadnim ograncima planine Rudnika („Assoziation Chrysopogonietum gryilli auf nördlichen und westlichen Teilen des Gebirges Rudnik“). Glasnik Šumarskog fakulteta 3: 347-354. Beograd.

GAVRILOVIĆ, S. (1962): Proračun srednje godišnje količine nanosa prema potencijalu erozije („Berechnung des mittellährigen Bodenabtrags anhand des Erosionspotentials“). Glasnik Šumarskog fakulteta br. 62. Beograd.

GAVRILOVIĆ, S. (1965): Odredjivanje režima nanosa bujičnog područja i izrada karte erozije („Bestimmung der Abtragsregime der Erosionsgebiete und Ausarbeitung der Erosionskarten“). DGA-750. Beograd.

GAVRILOVIĆ, S. (1970): Savremeni načini proračunavanja bujičnih nanosa i izrada karata erozije („Zeitgemäße Berechnung der Abträge der Flutgebiete und Ausarbeitung der Erosionskarten“). Erozijska, bujični tokovi i rečni nanos. 85–100. Beograd.

GAVRILOVIĆ, S. (1972): Inženjering o bujičnim tokovima i eroziji („Ingenierwesen über Flutwellen und Erosion“). Specijalno izdanje časopisa „Izgradnja“. Beograd.

GAVRILOVIĆ, Z., STEFANOVIĆ, M., BRAJKOVIĆ, M., ISAKOVIĆ, D. (2001): Identifikacija erozionih područja („Identifizierung der Erosionsgebiete“). Institut „Jaroslav Černi“. Beograd.

GEIGER, G. & BIELLIER, H. (1993): Weeding With Geese. Department of Animal Sciences. University of Missouri Extension: <http://extension.missouri.edu/publications/DisplayPrinterFriendlyPub.aspx?P=G8922> (letzter Zugriff 09/2011).

GLOBEVNIK, L., HOLJEVIĆ, D., PETKOVŠEK, G., RUBINIĆ, J. (2003): Applicability of the GAVRILOVIC method in erosion calculation using spatial data manipulation techniques. *Erosion Prediction in Ungauged Basins: Integrating Methods and Techniques* (Proceedings of symposium HS01 held during IUGO2003 at Sapporo. July 2003). IAHS Publ. no. 279.

GRADSKI GEODETSKI ZAVOD (GZZ) (1986): Karta grada Beograda: Područje Generalnog urbanističkog plana. (GUP) („Karte der Stadt Belgrad: Das Gebiet des Generalplans“ „GEOKARTA“. M 1:40.000. Beograd.

GRÜNEWALD, U. (2010): Wasserbilanzen der Region Berlin-Brandenburg. Diskussionspapier 7. 06/2010 Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Globaler Wandel – Regionale Entwicklung. 53 S.

[http://edoc.bbaw.de/volltexte/2010/1514/pdf/diskussionspapier\\_7\\_gruenewald\\_online.pdf](http://edoc.bbaw.de/volltexte/2010/1514/pdf/diskussionspapier_7_gruenewald_online.pdf) (letzter Zugriff 09/2010)

HAAREN, C. v. (1988): Beitrag zu einer normativen Grundlage für praktische Zielentscheidungen im Arten- und Biotopschutz. In: *Landschaft + Stadt*. 20 Jg., Heft 3: 97-106.

HAAREN, C. v. (2004a): Werthintergrund, Ziele und Aufgaben der Landschaftsplanung. In: HAAREN, C. v. (Hrsg.) (2004): *Landschaftsplanung*: 32-70. Ulmer. UTB. Stuttgart.

HAAREN, C. v. (2004b): Erfassen und Bewerten der natürlichen Ertragsfunktion. In: HAAREN, C. v. (Hrsg.) (2004): *Landschaftsplanung*: 141-168. Ulmer. UTB. Stuttgart.

HAAREN, C. v. (2004c): Erfassen und Bewerten des Biotopentwicklungspotenzials. In: HAAREN, C. v. (Hrsg.) (2004): *Landschaftsplanung*: 206-215. Ulmer. UTB. Stuttgart.

HAAREN, C. v. (2004d): Grundsätze und Methoden der Ziel- und Maßnahmenerarbeitung. In: HAAREN, C. v. (Hrsg.) (2004): *Landschaftsplanung*: 274-309. Ulmer. UTB. Stuttgart.

HAAREN, C. v. (2004e): Ziele und Maßnahmen zur natürlichen Ertragsfunktion. In: HAAREN, C. v. (Hrsg.) (2004): *Landschaftsplanung*: 314-328. Ulmer. UTB. Stuttgart.

HAAREN, C. v. (2004f): Ziele und Maßnahmen zum Biotopentwicklungspotenzial. In: HAAREN, C. v. (Hrsg.) (2004): *Landschaftsplanung*: 344-352. Ulmer. UTB. Stuttgart.

HAAREN, C. v. (2004g): Erfassung und Beurteilung der Nutzungen und Belastungen. In: HAAREN, C. v. (Hrsg.) (2004): *Landschaftsplanung*: 118-126. Ulmer. UTB. Stuttgart.

HAAREN, C. v. (2004h): Perspektiven der Landschaftsplanung. In: HAAREN, C. v. (Hrsg.) (2004): *Landschaftsplanung*: 465-472. Ulmer. UTB. Stuttgart.

HAAREN, C. v. (2004i): Planungstheoretische Grundlagen. In: HAAREN, C. v. (Hrsg.) (2004): *Landschaftsplanung*: 79-85. Ulmer. UTB. Stuttgart.

HAAREN, C. v., GALLER, C., OTT, S. (2007): *Landschaftsplanung: Grundlage vorsorgenden Handelns*. Bundesamt für Naturschutz. Bonn. 51 S.

HAAREN, C. v. & REICH, M. (2011): Erfassung und Bewertung der Biodiversität auf unterschiedlichen Entscheidungsebenen. Agrobiodiversität als Schlüssel für eine nachhaltige Landwirtschaft im 21. Jahrhundert?

Wissenschaftliche Tagung des Dachverbandes Agrarforschung (DAF) e.V. am 20. und 21. Oktober 2011 im Johann Heinrich von Thünen Institut: 62-80. Braunschweig.

HAEUPLER, H. & MUER, T. (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Ulmer. 759 S.

HADŽIĆ, V., MANOJLOVIĆ, S., DRAGOVIĆ, S., ČIROVIĆ, M., UBAVIĆ, M. (1992): Oštećenja zemljišta kao rezultat antropogenog uticaja – procena stanja i mere zaštite u Vojvodini („Beeinträchtigungen der Böden als Ergebnis anthropogener Einflüsse – Beurteilung des Zustandes und Schutzmaßnahmen in Vojvodina“). Zbornik radova. Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo. sv. 20. Novi Sad.

HADŽIĆ, V., ČIROVIĆ, M., UBAVIĆ, M., GOVEDARICA, M., DRAGOVIĆ, S., VEREŠBARANJI, I., KASTORI, R. (1993a): Kontrola zemljišta i utvrđivanje sadržaja štetnih i opasnih materija u zemljištima Vojvodine (Bödenkontrolle und Bestimmung des Gehaltes der schädlichen und gefährlichen Materien in Böden Vojvodinas“). Zbornik radova. Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, sv. 21: 43-58. Novi Sad.

HADŽIĆ, V., NIKOLIĆ, R., MARINKOVIĆ, B., DJUKIĆ, D. (1993b): Sabijanje zemljišta, uzroci i posledice („Bödenverdichtung, Ursachen und Folgen“). Monografija „Uticaj sabijanja zemljišta na prinos poljoprivrednih kultura“: 5-16. Poljoprivredni fakultet. Novi Sad.

HADŽIĆ, V., ČIROVIĆ, M., DRAGOVIĆ, S., KIŠGECI, J., UBAVIĆ, M., BOGDANOVIĆ, D., SEKULIĆ, P., GOVEDARICA, M., JARAK, M., MILOŠEVIĆ, N., MILUTINOVIĆ, D. (1996): Osnova zaštite, korišćenja i uređenja poljoprivrednog zemljišta opštine Bački Petrovac („Pilot“) (Grundlage zu Schutz, Nutzung und Gestaltung der landwirtschaftlichen Böden der Gemeinde Backi Petrovac – eine Pilotstudie“). Republički fond za zaštitu, korišćenje, unapređivanje i uređenje poljoprivrednog zemljišta. Beograd.

HADŽIĆ, V., BELIĆ, M., NEŠIĆ, L. (1997): Određivanje mehaničkog (teksturnog, granulometriskog) sastava zemljišta („Bestimmung der Bodenart“). In: Bošnjak, Đ. (ed.). Metode istraživanja i određivanja fizičkih svojstava zemljišta: 17-32. Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta. Novi Sad.

HADŽIĆ, V., MARINKOVIĆ, B., NEŠIĆ, Lj., BELIĆ, M. (1999): Problemi sabijanja zemljišta („Probleme der Bodenverdichtung“). Monografija „Sabijanje zemljišta“, Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.

HALVORSON, W. L. & GUERTIN, P. (2003): USGS Weeds in the West project: Status of Introduced Plants in Southern Arizona Park. Factsheet for: Sorghum halepense (L.) Pers.. U.S. Geological Survey / Southwest Biological Science Center. Sonoran Desert Field Station. University of Arizona.  
[drsnrnet.snrn.arizona.edu/data/sdrs/ww/docs/sorghale.pdf](http://drsnrnet.snrn.arizona.edu/data/sdrs/ww/docs/sorghale.pdf)

HOLZNER, W. (1991): Unkraut-Typen – Eine Einteilung der Ruderal- und Segetalpflanzen nach komplexen biologisch-ökologischen Kriterien. Institut für Botanik der Universität für Bodenkultur: 135-146. Wien.

HORVAT, I. (1950): Šumske zajednice Jugoslavije. Institut za šumarska istraživanja Hrvatske. Zagreb.

HORVAT, I. (1954): Pflanzengeographische Gliederung Südosteuropas. Vegetatio 5-6: 437-447. Den Haag.

HORVAT, I., GLAVAČ, V., ELLENBERG, H. (1974): Vegetation Südosteuropas. Gustav Fischer Verlag. Jena. 768 S.

IAUS 2010: Izveštaj o strateškoj proceni uticaja Regionalnog prostornog plana Južnog Pomoravlja na životnu sredinu („Bericht über die SUP des Regionalraumplans Južno Pomoravlje“). Beograd. 86 S.

IAUS 2010a: Izveštaj o strateškoj proceni uticaja Regionalnog prostornog plana Timočke krajine („Bericht über die SUP des Regionalraumplans Timočka krajina“). Beograd. S. 69.

IAUS 2011: Izveštaj o strateškoj proceni uticaja Prostornog plana opštine Arandjelovac („Bericht über die SUP des Raumplans der Gemeinde Arandjelovac“). Beograd. S. 92.

JAKOVLJEVIĆ, M., STEVANOVIĆ, D., KOSTIĆ, N., BLAGOJEVIĆ, S., MARTINOVIĆ, Lj. (1993): Sadržaj teških metala u zemljištima Severnog Pomoravlja (Srbija) („Schwermetallgehalt in Böden der West-Morava-Gebiete“). *Savremena poljoprivreda*. Vol. 1, No. 6: 277-278. Novi Sad.

JAKOVLJEVIĆ, M., BLAGOJEVIĆ, S., STEVANOVIĆ, D., MARTINOVIĆ, LJ. (1997a): Zavisnost između sadržaja različitih oblika teških metala i nekih parametara plodnosti zemljišta („Die Abhängigkeit zwischen dem Gehalt der verschiedenen Formen der Schwermetalle und einigen Parametern der Bodenfruchtbarkeit“), Uredjenje, koriscenje i ocuvanje zemljišta. Dragović, S. (ured.), IX Kongres Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta, Novi Sad: 181-187.

JAKOVLJEVIĆ, M., ANTIĆ, MLADENOVIĆ S., (1997b): Uredno proučavanje metoda za ocenu rastvorljivosti teških metala u zemljištu („Vergleichende Untersuchung der Methoden zur Beurteilung der Auflösung von Schwermetallen in Böden“). Uredjenje, koriscenje i ocuvanje zemljišta. Dragović, S. (ured.). IX Kongres Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta. Novi Sad.

JAKOVLJEVIĆ, K., LAKUŠIĆ, D., VUKOJIČIĆ, S., TEOFILOVIĆ, A., JOVANOVIĆ, S. (2008): Floristic Characteristics of Višnjička kosa near Belgrade, Serbia. *Arch. Biol. Sci.* 60 (4): 703-712. Belgrad.

JANKOVIĆ, M. M. (1970): Istorija florističkih proučavanja u Srbiji („Historische Analyse der floristischen Untersuchungen in Serbien“). In: JOSIFOVIĆ, M. (ed.). *Flora SR Srbije I*: 3-28. Srpska akademija nauka i umetnosti. Beograd.

JANKOVIĆ, M. M. (1984): Vegetacija SR SRBIJE: Istorija i opšte karakteristike („Vegetation von SR SERBIEN: Historie und Grundeigenschaften“). In: SARIĆ, M. (ed.): *Vegetacija SR Srbije I*: 1-166. Srpska akademija nauka i umetnosti. Beograd.

JANKOVIĆ, M. (1986): Razmatranje o šumskim granicama u SR Srbiji i njihovom fundamentalnom i praktičnom značaju za obnovu, unapredjenje i zaštitu u našoj zemlji („Überlegungen über Waldgrenzen in SR Serbien und ihren grundsätzlichen Bedeutung für die Revitalisierung, Förderung und den Schutz von Wäldern“). *Zaštita prirode* 39: 31-51. Beograd.

JANKOVIĆ, M. M. (1987): Kratak osvrt na istorijski razvoj proučavanja flore i vegetacije u Srbiji od Josifa Pančića do danas („Kurzer Rückblick auf historische Entwicklung der Untersuchungen von Flora und Vegetation in Serbien von Josif Pančić bis heute“). *Glasnik Instituta Botaničke Bašte Univerziteta u Beogradu* 21: 3-4. Beograd.

JEKIĆ, J. (1922): Prilozi za istoriju šumarstva u Srbiji („Beitrag zur Geschichte der Waldwirtschaft in Serbien“). Štamparija Davidović, Pavlović i druga. Beograd. 315 S.

JOSIFOVIĆ, M., STJEPANOVIĆ, L., KOJIĆ, M., DIKLIĆ, N., (eds.) (1970-1976): *Flora SR Srbije* („Flora Serbiens: 1-9“). SANU. Odeljenje prirodno-matematičkih nauka. Knj. 1-9. Srpska akademija nauka i umetnosti. Beograd.

JOSIFOVIĆ, M., STJEPANOVIĆ, L., KOJIĆ, M., DIKLIĆ, N., (eds.) (1977): *Flora SR Srbije* („Flora Serbiens: 10“). SANU. Odeljenje prirodno-matematičkih nauka. Knj. 10. Dodatak. Srpska akademija nauka i umetnosti. Beograd.

JOVANOVIĆ, B., DUNJIĆ, R. (1951): Prilog poznavanju fitocenoza hrastovih šuma Jasenice i okoline Beograda („Beitrag zur Kenntnis der Phytozönosen der Eichenwälder von Jasenica und der Umgebung von Belgrad“). *Zbornik radova* 11. Knjiga 2: 203-230. SANU. Institut za ekologiju i biogeografiju. SANU. Beograd.

JOVANOVIĆ, B. (1954): Fitocenoza *Quercetum confertae-cerris* kao biološki indikator („Phytozönose *Quercetum confertae-cerris* als biologischer Indikator“). Univerzitet u Beogradu. *Glasnik Šumarskog fakulteta* 8: 207-219. Beograd.

JOVANOVIĆ, B. (1954a): O šumama Srbije početkom XIX veka („Über Wälder Serbiens am Anfang des XIX. Jahrhunderts“). *Šumarstvo* 3: 141-159. Beograd.

JOVANOVIĆ, B. JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R. (1976): Prodrumus biljnih zajednica SR Srbije (bez pokrajina) („Prodrumus der Pflanzengesellschaften SR Serbiens, ohne autonome Gebiete“). Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“: 1-74. Beograd.

JOVANOVIĆ, B., VUKIĆEVIĆ, E. (1976): O kartiranju današnje potencijalne vegetacije („Über die Kartierung der heutigen potentiellen Vegetation“). Simpozijum o primeni tipologije u savremenom gazdovanju šumama: 107-111. Beograd

JOVANOVIĆ, B., VUKIĆEVIĆ, E. (1977): Potencijalna vegetacija park-šume Titov gaj (sa kartom) („Potentielle Vegetation des Parkwaldes Titov gaj, mit Karte“). Univerzitet u Beogradu. Glasnik Šumarskog fakulteta 52: 15-51. Beograd

JOVANOVIĆ, B., MIŠIĆ, V., DINIĆ, A., AVDALOVIĆ, V. (1982): Klimatogena šuma severoistočne Srbije Quercetum farnetto Jov. Ass. nova („Klimatogener Wald Nordostserbiens Quercetum farnetto Jov. Ass. nova“). Ecology Vol. 17. No. 2: 77-101. Beograd.

JOVANOVIĆ, B. und MIŠIĆ, V. (1982): Šumske zajednice Srbije i potreba njihove zaštite („Waldgesellschaften Serbiens und ihre Schutznotwendigkeit“). Zaštita prirode 35: 17-41. Beograd.

JOVANOVIĆ, B., VUKIĆEVIĆ, E., RADULOVIĆ, S. (1984): Prvobitna, postojeća i potencijalna prirodna vegetacija Ade Ciganlije sa okolinom i vegetacijske karte („Ursprüngliche, bestehende und potentielle natürliche Vegetation von Ada Ciganlija mit der Umgebung, mit Vegetationskarten“). Glasnik Šumarskog fakulteta C63: 3-35. Beograd.

JOVANOVIĆ, B., LAKUŠIĆ, R., RIZOVSKI, R., TRINAJSTIĆ, I., ZUPANČIĆ, M., ur. (1986) Prodrumus phytocenosum Yugoslaviae ad mappam vegetationis 1:200. 000. Naučno veće vegetacijske karte Jugoslavije, Bribir-I lok

JOVANOVIĆ, B., JOVANOVIĆ, R., ZUPANČIĆ, M. (ed.) (1986b): Prirodna potencijalna vegetacija Jugoslavije („Potentielle natürliche Vegetation Jugoslawiens“). Komentar karte („Kommentar der Karte“) m. 1:1.000.000. Rezime. Naučno veće vegetacijske karte Jugoslavije. Ljubljana.

JOVANOVIĆ, S. (1986): Analiza ruderalne flore severoistočnog dela Beograda („Analyse von Ruderalarten des nordöstlichen Teils von Belgrad“). Biosistematika 11, No. 1: 17-30. Beograd.

JOVANOVIĆ, S. (1994): Ekološka studija ruderalne flore i vegetacije Beograda („Ökologische Studie der Ruderalarten und Ruderalvegetation von Belgrad“). Biološki fakultet Beograd.

JOVANOVIĆ, S., BARTULA, M. (1996): Ekološko-fitogeografske karakteristike ruderalne flore naselja Grocka kod Beograda („Ökologisch-phytozoölogische Eigenschaften von Ruderalarten der Siedlung Grocka bei Belgrad“). Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu 30: 119-147. Beograd.

JOVANOVIĆ, B. 1997: Razred evrosibirskih listopadnih šuma („Eurosibirische Laubwälder“). In: SARIĆ (Hrsg.) 1997: Vegetacija Srbije II. Šumske zajednice 1 („Vegetation Serbien II. Waldgesellschaften 1): 1-100. Srpska akademija nauka i umetnosti. Odeljenje Prirodno-matematičkih nauka. Beograd.

JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R. (1954): O fitocenozi djipovine (*Chrysopogon gyllus*) u istočnoj Srbiji („Über Phytozönose mit *Chrysopogon gryllus* in Ostserbien“). Arhiv bioloških nauka 4 (1-2). Beograd.

JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R. (1956): Tipovi pašnjaka i livada na Rtnju („Wiesen- und Weidentypen auf Rtanj“). Institut za ekologiju i biogeografiju. Zbornik radova 6 (1): 3-45 Beograd.

JOVIĆ, D., MILOJKOVIĆ, D., ŽIVOJIN, M., TOMANIĆ, L. (1977): Stanje i potencijali Šuma SR Srbije („Zustand und Potenzial der Wälder SR Serbiens“). Univerzitet u Beogradu. Glasnik Šumarskog fakulteta 52: 304-311. Beograd.

JOVIĆ, N. & KNEŽEVIĆ, M. (1991): Zemljišta u zajednici cera i krupnolisnog medunca (*Quercetum virgilianae cerris*) na južnom obodu Panonije („Böden in den Pflanzengesellschaft von Zerr und Flaumeiche am südlichen Rand des Pannonicums“). Univerzitet u Beogradu. Glasnik Šumarskog fakulteta 73: 43-45. Beograd.

KADOVIĆ, R., KNEŽEVIĆ, M., CVETKOVIĆ, M. (1994): Sadržaj teških metala u zemljištu i suspendovanom nanosu iz oglednih slivova na Goču („Gehalt der Schwermetalle in Boden und Anschwemmungen aus experimintellen Flussgebieten in Goc“). Aerozagadjenja i šumski ekosistemi, Centar za multidisciplinarnu studije, Šumarski fakultet, Beograd, 125-132.

KADOVIĆ, R. (1999): Protiverozioni agroekosistemi („Gegenerosionsagroökosystemen“). Konzervacija poljoprivrednog zemljišta. Šumarski fakultet. Beograd.

KASTORI, R. (1993): Osvrt na metode određivanja sadržaja teških metala u zemljištu („Rückblick auf Methoden zur Bestimmung des Gehaltes von Schwermetallen in Böden“). Monografija Teski metali i pesticidi u zemljištima Vojvodine. Poljoprivredni fakultet. Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Novi Sad.

KEISER, T., BERNOTAT, D., KLEYER, M. & RÜCKRIEM, C. (2002): Gelbdruck „Verwendung floristischer und vegetationskundlicher Daten“. In: PLACHTER, H., BERNOTAT, D., MÜSSNER, R., & RIECKEN, U (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Ergebnisse des F+E Vorhaben „Fachliche und organisatorische Grundlagen für die Aufstellung anerkannter Standards für Methoden und Verfahren im Naturschutz und für die Einrichtung eines entsprechenden Expertengremiums“ im Auftrag des BfN (FKZ 80801135). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 70: 219-280. Bundesamt für Naturschutz. Bonn – Bad Godesberg.

KIEMSTEDT, H. (1997): Landschaftsplanung – Inhalte und Verfahrensweisen. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.). 3. Auflage. Bonn. 39 S.

KIRSCH-STRACKE, R & REICH M. (2004): Erfassen und Bewerten der Biotopfunktion (Arten und Lebensgemeinschaften). In: v. HAAREN, Ch. (Hrsg.). 2004: 215-247. Ulmer. Stuttgart.

KOJIĆ, M. (1952): Prilog proučavanju korovske flore okoline Beograda („Untersuchungen der Unkrautflora der Umgebung von Belgrad“). Godišnjak poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu 4: 311-321. Beograd.

KOJIĆ, M. (1959): Zastupljenost, uloga i značaj djipovine (*Chrysopogon gryllus* Trin.) u livadskim fitocenozama zapadne Srbije („Repräsentanz, Vorkommen und Bedeutung von *Chrysopogon gryllus* Trin. in Phytozönosen der Wiesen Westserbeins“). Arhiv za poljoprivredne nauke 37: 75-119. Beograd.

KOJIĆ, M. (1975): Pregled korovske vegetacije okopavina i strnih žita Jugoslavije („Übersicht der Unkrautgesellschaften der Hackfrüchte- und Getreideflächen Jugoslawiens“). Zbornik radova XI Jugoslovenskog savetovanja o borbi protiv korova 1: 5-32. Novi Sad.

KOJIĆ, M. (1976a): O njivskoj vegetaciji – savremeni problemi i tendencije („Über Vegetation der Äcker – aktuelle Probleme und Tendenzen“). Fragmenta herbologica Jugoslavica 1, No. 62: 105-120. Beograd.

KOJIĆ, M. (1976b): O korovskoj vegetaciji voćnjaka u Jugoslaviji („Über Unkrautgesellschaften in Obstgärten in Jugoslawien“). Jugoslovenski simpozijum o borbi protiv korova u voćnjacima i vinogradima: 31-46. Peć.

KOJIĆ, M. (1980): Savremeni problemi proučavanja korovske flore i vegetacije s posebnim osvrtom na metode istraživanja („Aktuelle Probleme bei der Untersuchungen der Unkrautflora und Unkrautvegetation...“). I kongres o korovima: 7-31. Banja Koviljača.

KOJIĆ, M., ŠINŽAR, B. (1985): Korovi („Unkraut“). Naučna knjiga. Beograd.

KOJIĆ, M., POPOVIĆ, R., KARADŽIĆ, B. (1994): Fitoindikatori i njihov značaj u proceni ekoloških uslova staništa („Phytoindikatoren und ihre Bedeutung in der Beurteilung der ökologischen Standortverhältnisse“). Nauka. Institut za istraživanja u poljoprivredi. Beograd. S. 140.

KOJIĆ, M., POPOVIĆ, R., KARADŽIĆ, B. (1998): Sintaksonomski pregled vegetacije Srbije („Syntaksonomische Übersicht der Vegetation Serbiens“). Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“. Beograd. S. 218.

KOSTADINOV, S., STANOJEVIĆ, G., TOPALLOVIĆ, M. (1992): Gubici organske materije i hranljivih elemenata usled vodne erozije („Verluste von organischem Material und Nährstoffen aufgrund der Wassererosion“) Glasnik Šumarskog fakulteta 74: 645-654. Univerzitet u Beogradu. Beograd

KOSTADINOV, S. (1996): Bujični tokovi i erozija („Flutwellen und Erosion“). Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd

KOVAČEVIĆ, J. (1971): Poljoprivredna fitocenologija („Landwirtschaftliche Phytozoölogie“). Udžbenik Suceučilišta u Zagrebu. Nakladni zavod „Znanje“. Zagreb. S. 269.

KOWARIK, I. (1988): Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation: Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 56. 280 S.

KNICKREHM, B. & ROMMEL S. (1994): Biotoptypenkartierung in der Landschaftsplanung. Anforderungen an einen Kartierschlüssel vor dem Hintergrund der lokalen Landschaftserfassung. Arbeitsmaterialien 27. Institut für Landschaftspflege und Naturschutz. Hannover.

KNOSPE, F. (1998): Handbuch zur argumentativen Bewertung. Dortmund. 363 S.

KRSTIĆ, B (1974): Aktivna koncepcija zaštite prirode („Konzept des aktiven Naturschutzes“). Zaštita prirode i prostorno uređenje. Posebna izdanja. Knj. 4: 23-28. Republički zavod za zaštitu prirode. Beograd.

KNEZEVIĆ, M., KADOVIĆ, R.(1994): Sadržaj teških metala u zemljištu sliva Vaona na Goču („Der Gehalt von Schwermetallen in Böden des Flussgebietes Vaona, Goc“). Aerozagadjnja i šumski ekosistemi: 117-123. Centar za multidisciplinarnu studije. Šumarski fakultet. Beograd.

KNEZEVIĆ, S., ULLOA, S. (2007): Potential new tool for weed control in organically grown agronomic crops. Journal of Agricultural Sciences. Vol. 52, No 2: 95-104.

KUJUNDŽIĆ-POPOVIC, Z (1974): Odnos zaštite prirode i urbanističkog i prostornog planiranja u svetlosti istorijskog razvoja zaštite prirode u celini i danas („Verhältnis zwischen dem Naturschutz und der Stadt- und Raumplanung im Hinblick auf historische Entwicklung des Naturschutzes allgemein und heute“). Zaštita prirode i prostorno uređenje. Posebna izdanja. Knj. 4: 145-169. Republički zavod za zaštitu prirode. Beograd.

KURZ, H. (2000): Aktuelle Entwicklungen in der Bewertung von Biotoptypen. In: KURZ, H. & HAACK, A. (Hrsg.): Aktuelle Bewertungssysteme in der naturschutzfachlichen Planung. VSÖ-Publikationen. Band 4: 7-31. ad fontes Verlag. Hamburg.

LAKUŠIĆ, D., BLAŽENČIĆ, J., RANĐELOVIĆ, V., BUTORAC, B., VUKOJIČIĆ, S., ZLATKOVIĆ, B., JOVANOVIĆ, S., ŠINŽAR-SEKULIĆ, J. ŽUKOVEC, D., ČALIĆ, I., PAVIĆEVIĆ, D. (2005): Staništa Srbije – Priručnik sa opisima i osnovnim podacima („Standorte Serbiens – Anleitung mit Grunddaten“). - In: Lakušić, D. (ed.), Staništa Srbije, Rezultati projekta “Harmonizacija nacionalne nomenklature u klasifikaciji staništa sa standardima međunarodne zajednice”. Institut za Botaniku i Botanička Bašta “Jevremovac”. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu. Ministarstvo za nauku i zaštitu životne sredine Republike Srbije. [http://habitat.bio.bg.ac.rs/stanista\\_srbije.htm](http://habitat.bio.bg.ac.rs/stanista_srbije.htm), [http://habitat.bio.bg.ac.rs/doc/stanista\\_srbije/632%20Prirucnik.pdf](http://habitat.bio.bg.ac.rs/doc/stanista_srbije/632%20Prirucnik.pdf) (letzter Zugriff 06/2010).

LANA – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT NATURSCHUTZ, LANDSCHAFTS-PFLEGE UND ERHOLUNG (1995): Mindestanforderungen an den Inhalt der flächendeckenden örtlichen Landschaftsplanung. Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.). S. 13.

LAZAREVIĆ, R. (1968): Erozija u slivu Gvozdacke reke – prilog metodici za izradu karte erozije („Erosion im Flussgebiet von Gvozdacka reka – Beitrag zur Methodik der Ausarbeitung von Erosionskarten“). Glasnik Srpskog geografskog društva 49(2): 75–98. Beograd.

LAZAREVIĆ, R. (1971): Metodika istraživanja intenziteta vodne erozije („Die Methodik der Untersuchung der Intensität von Wassererosion“). Zbornik radova. Institut za šumarstvo i drvnu industriju. Knj. 10. Beograd

LAZAREVIĆ, R. (1974): Karta erozije SR Srbije („Die Bodenerosionskarte SR Serbiens“). Erozija – stručno-informativni bilten. br. 5. Beograd.

LAZAREVIĆ, R. (1983): Karta erozije SR Srbije 1:500.000, sa tumačem („Die Bodenerosionskarte SR Serbiens 1:500.000 mit Erläuterung“). Tumač. Institut za šumarstvo i drvnu industriju. Beograd.

LAZAREVIĆ, R. (1985): Novi postupak za određivanje koeficijenta erozije (Z). („Das neue Verfahren zur Bestimmung des Erosionskoeffizienten Z“). Erozija – stručno-informativni Bilten br. 13: 54–61. Beograd

LAZAREVIĆ, R. (1992): Dosadašnji rezultati kartiranja vodne erozije u Jugoslaviji („Die bisherigen Ergebnisse der Wassererosionskartierung in Jugoslawien“). Glasnik Šumarskog fakulteta br. 74: 627- 633. Univerzitet u Beogradu. Beograd

LUA BRANDENBURG – LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (Hrsg.) (1995): Biotopkartierung Brandenburg. Kartieranleitung. Potsdam (UNZE). 128 S.

LfU SACHSEN-ANHALT (2010): Managementplan für das FFH-Gebiet „Weinberggrund bei Hecklingen“. FFH\_0241 (DE 4135 302). Schutzgebietssystem NATURA 2000. Prof. Hellriegel Institut e.V.. Halle (Salle). S. 57.

LUTOVAC, M. (1961): Prigradska poljoprivreda okoline Beograda („Landwirtschaft der Umgebung Belgrads“). Zbornik radova Geografskog Instituta „Jovan Cvijić“ 18: 154-171. Beograd.

LFU BADEN-WÜRTTEMBERG – LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (1997): Arten, Biotope, Landschaft. Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten. 2. Auflage. Fachdienst Naturschutz. Karlsruhe.

MACURA, V, PUAČA, M. (1992): Prikaz promena predela Beograda pomoću modela tipova predela („Darstellung von Landschaftsänderungen in Teilen des Großraumes Belgrads anhand des Landschaftstypenmodells“). Glasnik Šumarskog fakulteta. Nr. 74: 425-438. Univerzitet u Beogradu. Beograd.

MACURA, V., PUAČA, M. (1995): Promene južnog dela beogradskog predela od početka XVIII veka do danas („Änderungen des südlichen Teils der Landschaft Belgrads von Anfang des XVIII. Jahrhunderts bis heute“). Glas Srpske Akademije nauka i umetnosti. Odeljenje društvenih nauka. Knj. 27. Beograd.

MANOJLOVIĆ, S., DOZET, D., OBRADOVIĆ, S., OLAR, P. (1989): Mogućnosti i stepen zagadjenja zemljišta kadmijumom pri dugotrajnoj upotrebi đubriva koja sadrže fosfor („Möglichkeiten der Bödenverschmutzung und ihr Verschmutzungsgrad durch Kadmium bei langer Nutzung von Düngern mit Fosfor“). Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo. Sv. 16: 29-48. Novi Sad.

MANOJLOVIĆ, S. (1986): Teorijske osnove jedinstvenog sistema kontrole plodnosti zemljišta i upotrebe đubriva („Wissenschaftliche Grundlage des einheitlichen Fruchtbarkeitskontrollsystems der Böden und der Düngernutzung“). Agrohemija. No. 1: 1-36. Beograd.



MANOJLOVIĆ, S., BOGDANOVIĆ, D., ŠESTIĆ, S. (1988) Aktuelni problemi upotrebe đubriva sa posebnim osvrtom na mogućnost zagađivanja zemljišta i predlozi za njihovo rešavanje kroz uvođenje i funkcionisanje sistema kontrole plodnosti zemljišta i upotrebe đubriva („Aktuelle Probleme der Nutzung von Dünger mit besonderem Blick auf Möglichkeiten der Bodenverschmutzung und Lösungsvorschläge [...]“). *Agrohemija, Beograd*, No 5-6, 393-434

MANOJLOVIĆ, S., HADŽIĆ, V., ANTONOVIĆ, G. (1997): Osvrt na kongresnu aktivnost Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta i neke aktuelne Probleme („Rückblick auf die Kongressaktivitäten der Jugoslawischen Gesellschaft für Bodenforschung und einige aktuelle Probleme“). Radovi devetog kongresa Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta. 5-27. Papers of the Ninth Congress of the Yugoslav Society of Soil Science. Novi Sad.

MARIĆ, B. A. (1933): Pitanje šume i pošumljavanja u okolini Beograda („Wälder und Beforstung in der Umgebung Belgrads“). *Šumarski list. God. 57, Juli-August: 421-438. Zagreb.*

MARINKOVIĆ, B., HADŽIĆ, V., NEŠIĆ, Lj., BELIĆ, M., PETROVIĆ, N., UBAVIĆ, M., DOZET, D., NIKOLIĆ, R., POPOVIĆ, Z., MILOŠEVIĆ, N., GOVEDARICA, M., JARAK, M., MALIDŽA, G. GLUŠAC, D., STARČEVIĆ, Lj., BALAŠEVIĆ, S., CRNOBARAC, J. (1995): Problem sabijanja zemljišta, uzroci i posledice („Problem der Bodenverdichtung, ihre Ursachen und Folgen“). Zbornik radova „Očuvanje i povećanje plodnosti zemljišta i ostalih proizvodnih karakteristika“, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad: 1-18

MARKOVIĆ-GOSPODARIĆ, Lj. (1965): Prilog poznavanju ruderalne vegetacije kontinentalnih delova Hrvatske („Beitrag zur Kenntnis der Ruderalvegetation in kontinentalen Gebieten Kroatiens“). *Acta Botanica Croatiae* 24: 91-136). Zagreb.

MARKS, R. MÜLLER, J. M., LESER, H. und KLINK H-J. (1992): Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes (BA LVL). Forschungen zur deutschen Landeskunde. Band 229. Zentralauschuß für deutsche Landeskunde. Selbstverlag. Trier. S. 222.

MARKS, R. & W. SCHULTE (1988): Anthropogene Einflüsse. In: LESER H. & KLINK, H.-J. (Hrsg.): Handbuch und Kartieranleitung Geoökologische Karte 1:25000 (KA GÖK 25). – Forschungen zur Deutschen Landeskunde 228: 213-226. Trier.

MARSCHALL, I. (2008): Landschaftspläne in Europa. Status quo und Perspektiven konzeptioneller Landschaftspläne im europäischen Vergleich. Erweiterter Ergebnisbericht zum Workshop vom 17. bis 20. September 2008 an der INA Insel Vilm. Bundesamt für Naturschutz. Liebenau. S. 33.  
<http://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/themen/landschaftsplanung/ergebnisbericht.pdf> (letzter Zugriff 08/2010).

MATVEJEV, S. (1961): Biogeografija Jugoslavije – Osnovni principi („Biogeographie Jugoslawiens – Grundprinzipien“). Biološki institut NR Srbije. Posebna izdanja 9: 1-232. Beograd.

MATVEJEV, S. (1973): Predeli Jugoslavije i njihov živi svet („Landschaften Jugoslawiens [...]“). Naučna knjiga. Beograd. S. 321.

MATVEJEV, S., & PUNCER, I. (1989): Karta bioma – Predeli Jugoslavije („Karte der Biome – die Landschaften Jugoslawiens“). Prirodnjački muzej. Posebna izdanja 36: 1-69 Beograd.

MILOJEVIĆ, N., FILIPOVIĆ, B., DIMITRIJEVIĆ, N. et al. (1975): Hidrogeologija teritorije grada Beograda sa hidrogeološkom kartom razmere 1:100.000 („Hydrogeologie des Territoriums der Stadt Belgrad mit der hydrogeologischen Karte M 1:100.000). Obod. Cetinje – Beograd. S. 190.

MITROVIĆ, I. (2007): Unapređenje primene strateške procene uticaja na životnu sredinu u Srbiji („Förderung der Umsetzung der strategischen Umweltprüfung in Serbien“). „Geographical Institute „Jovan Cvijić“ SASA. Collection of Papers, No. 57: 347-356. Beograd.

MIŠIĆ, V. (1996): Promene u šumskoj i žbunastoj vegetaciji Kopaonika u poslednjih pola veka i njen prirodni potencijal (Änderungen in der Vegetation der Wälder und Gebüsche von Kopaonik [...]). Glasnik instituta za botaniku i botaničku bašte Univerziteta u Beogradu. Knj. 33: 39-47.

MIŠIĆ, V. (1997): Red medunčevih šuma *Quercetalia pubescentis* Br.- Bl. (1931) 1932 („Ordnung der Flaumeneichenwälder“). Sveza šuma grabića sa jorgovanom („Verband der Weißbuchenwälder mit Flieder“) – *Syringo-Carpinion orientalis* Jakucs 1959. In: SARIĆ (Hrsg.) 1997: Vegetacija Srbije II. Šumske zajednice 1 („Vegetation Serbien II. Waldgesellschaften 1): 311-337. Srpska akademija nauka i umetnosti. Odeljenje Prirodno-matematičkih nauka. Beograd.

MUCINA, L. (1993a): Galio-Uricetea. In: MUCINA, L., GRABHERR, G., ELLMAUER, T. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation: 203-251. Gustav Fischer Verlag. Jena.

MUCINA, L. (1993b): Artemisetea vulgaris. In: MUCINA, L., GRABHERR, G., ELLMAUER, T. (Hrsg.) 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation: 169-201. Gustav Fischer Verlag. Jena.

MUCINA, L. (1993c): Stellarietea mediae. In: MUCINA, L., GRABHERR, G., ELLMAUER, T. (Hrsg.) 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation: 110-167. Gustav Fischer Verlag. Jena.

MUCINA, L. & KOLBEK, J. (1993): Festuco-Brometea. In: MUCINA, L., GRABHERR, G., ELLMAUER, T. (Hrsg.) 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation: 420-492. Gustav Fischer Verlag. Jena.

MUCINA, L., GRABHERR, G., ELLMAUER, T. (Hrsg.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I. Anthropogene Vegetation. Gustav Fischer Verlag.

MUSIĆ, V.-B. (1974): Prostorno planiranje kao sredstvo zaštite i razvijanja čovekove sredine („Raumplanung als Mittel zum Schutz und zur Entwicklung der Umwelt“). Zaštita prirode i prostorno uređenje. Posebna izdanja. Knj. 4: 43-48. Republički zavod za zaštitu prirode SR Srbije. Beograd.

MÜLLER (1997): Auswertungsmethoden im Bodenschutz: Dokumentation zu Methodenbank des Niedersächsschen Bodeninformationssystems (NIBIS). 6. erweiterte und ergänzte Auflage. Technische Berichte zum NIBIS: Bodenkunde. Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung. Stuttgart. Schweizerbart. 321 S.

MÜLLER, U. (2004): Auswertungsmethoden im Bodenschutz: Dokumentation zu Methodenbank des Niedersächsschen Bodeninformationssystems (NIBIS). 7. erweiterte und ergänzte Auflage. Arbeitshefte Boden 2. Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung. Stuttgart. Schweizerbart. 409 S.

MÜSSNER, R., JEBRAM, J., SCHMIDT, A., WASCHER, D. & BERNOTAT, D. (2002): Derzeitiger Entwicklungsstand. In: PLACHTER, H., BERNOTAT, D., MÜSSNER, R. & RIECKEN, U. (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Heft 70: 35-53. Bundesamt für Naturschutz. Bonn – Bad Godesberg.

NEWMAN, D. (1993): Element Stewardship Abstract: *Sorghum halepense*. Global Invasive Species Team. The Nature Conservancy. <http://www.invasive.org/weedcd/pdfs/tncweeds/sorghal.pdf>; updatet 2009: [http://www.wiki.bugwood.org/Sorghum\\_halepense](http://www.wiki.bugwood.org/Sorghum_halepense) (letzter Zugriff 11/2010)

NETELER, M. (2000): GRASS-Handbuch. Der praktische Leitfaden zum Geographischen Informationssystem GRASS. Geosynthesis. Heft 11. Physische Geographie und Landschaftsökologie. Universität Hannover.

NETELER, M. & MITASOVA, H. (2008): Open source GIS: a GRASS GIS approach. New York. Springer. 406 S.

OBERDORFER, E. (1954): Über Unkrautgesellschaften der Balkanhalbinsel. *Vegetatio* 4(6): 379-410.

- OBERDORFER, E., & MÜLLER, Th. (1983a): 1. Ordnung: Prunetalia spinosae. In: OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1992a): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Wälder und Gebüsche. **A. Textband**: 82-106. Bearbeitet von: MÜLLER, T., OBERDORFER, E., SIEBERT, P; 2. stark bearbeitete Auflage. Gustav Fischer Verlag. Jena.
- OBERDORFER, E., & MÜLLER, Th. (1983b): 1. Ordnung: Prunetalia spinosae. In: OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1992b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Wälder und Gebüsche. **B. Tabellenband**: 145-175. Bearbeitet von: MÜLLER, T., OBERDORFER, E., SIEBERT, P; 2. stark bearbeitete Auflage.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1992b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Wälder und Gebüsche. **B. Tabellenband**: 145-175. Bearbeitet von: MÜLLER, T., OBERDORFER, E., SIEBERT, P; 2. stark bearbeitete Auflage.
- OBRATOV, D., KADOVIĆ, R. (1994): Sadržaj nikla u zemljištu i nekim biljnim vrstama oglednog sliva na Goču („Nickelgehalt in Boden und einigen Pflanzenarten im experimentellen Flussgebiet auf dem Berg Goc“). Aerozagadjenja i šumski ekosistemi, Centar za multidisciplinarnu studiju, Šumarski fakultet, Beograd, 171-178
- OGNJANOVIĆ, R. (1984): Struktura korovskih zajednica u uslovima dvopolja pšenica-kukuruz („Struktur der Unkrautgesellschaften bei Zweifeldäcker Weizen-Mais“). II kongres o korovima: 145-151. Osijek.
- OGNJANOVIĆ, R. (1989): Prilog proučavanju korovske vegetacije strnih žita u Šumadiji („Beitrag zur Erforschung der Unkrautgesellschaften der Getreideäcker in Šumadija“). Fragmenta herbologica Jugoslavica 18, No. 1: 23-37. Beograd.
- PANČIĆ, J. (1865): Flora u okolini beogradskoj. Flora agri belgradensis („Flora in der Umgebung von Belgrad“). Državna štamparija. Beograd. 295 S..
- PANČIĆ, J. (1997a): Flora kneževine Srbije<sup>1</sup>. Dodatak flori kneževine Srbije<sup>2</sup> („Flora des Fürstentums Serbien. Anhang zur Flora des Fürstentums Serbien“). Sabrana dela (Gesammelte Werke). Knjiga 1. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva. Beograd. 713 S.
- PANČIĆ, J. (1997b): O našim šumama („Über unsere Wälder“)<sup>3</sup>. Sabrana dela (Gesammelte Werke). Knjiga 5. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva. Beograd. 232 S.
- PANTIĆ, N. (1956): Biostratigrafija terciarne flore Srbije. („Biostratigraphie der terziären Flora in Serbien“) Geološki anali Balkanskog poluostrva 24: 200-322. Beograd.
- PARABUĆSKI, S., JANKOVIĆ, M. (1978): Pokušaj utvrđivanja potencijalne vegetacije Vojvodine („Versuch einer Bestimmung der potenziellen Vegetation Vojvodinas“). Matica srpska. Zbornik za prirodne nauke 54: 5-20. Novi Sad.
- PARABUĆSKI, S., STOJANOVIĆ, S., BUTORAC, B., PEKANOVIĆ, V. (1986): Prodrum vegetacije Vojvodine („Prodrum der Vegetation Vojvodinas“). Zbornik za prirodne nauke Matice Srpske 71: 5-40. Novi Sad.
- PAVIĆEVIĆ, N., TRIFUNOVIĆ, M., ANTONOVIĆ, G., BOGDANOVIĆ, M., ŽIVANOVIĆ, Ž., JANJIĆ, M., ĆOROVIĆ, R. (1975): Zemljišta Pančevačkog rita („Böden der Pančevo-Ried“). Gradska geodetska uprava. Beograd.
- PERIŠIĆ, D (1974): O sredini i prostornom planiranju („Über Umwelt und Raumplanung“). Zaštita prirode i prostorno uređenje, posebna izdanja, Knj. 4: 29-39. Republički zavod za zaštitu prirode. Beograd.
- PERIŠIĆ, D., PETOVAR, K., VUJOŠEVIĆ, M., DABIĆ, D., ĐORĐEVIĆ, B., DERIĆ, B. (1996): Prostorni plan Srbije: planska i analitičko-dokumentaciona osnova („Raumplan Serbiens [...]“). Uži sintezni tim. In: STOJKOVIĆ, S. (Hrsg.): Prostorni plan Srbije (Raumplan Serbiens). Beograd. Službeni glasnik 1996. Pančevo. 330 S.

<sup>1</sup> Zum ersten Mal 1874 veröffentlicht.

<sup>2</sup> Zum ersten Mal 1884 veröffentlicht.

<sup>3</sup> „Waldbaum- und Waldstraucharten in Serbien“ wurden 1871 zum ersten Mal veröffentlicht.

PERUNIČIĆ 1953: Šume u Srbiji krajem prve polovine devetnaestog veka („Wälder in Serbien am Ende der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts“). Iz istorije našeg šumarstva. Šumarstvo: 58-60. Beograd.

PETKOVIĆ, S. (1992): Savremeni pristup problematici erozije i rečnog nanosa („Aktueller Zugang zur Erosionsproblematik und Problematik der Flussablagerung“). Glasnik Šumarskog fakulteta br. 74. 609-619. Univerzitet u Beogradu. Beograd

PLACHTER, H., BERNOTAT, D., MÜSSNER, R., & RIECKEN, U (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Ergebnisse des F+E Vorhaben „Fachliche und organisatorische Grundlagen für die Aufstellung anerkannter Standards für Methoden und Verfahren im Naturschutz und für die Einrichtung eines entsprechenden Expertengremiums“ im Auftrag des BfN (FKZ 80801135). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 70. Bundesamt für Naturschutz. Bonn – Bad Godesberg. 566 S.

PIVAR, G., KOROSKOSKI, V., IVEZIĆ, M. (1975): Korovska flora u kukuruzu („Unkrautflora auf Maisäckern“). Zbornik radova XI Jugoslovenskog savetovanja o borbi protiv korova 1: 51-54. Novi Sad.

POPOVIĆ, S.L. (1950) Putovanje po novoj Srbiji - 1878 i 1880 (“Die Reise durch das neue Serbien 1878 und 1880”). Beograd: Srpska književna zadruga. Sv. 28. Beograd

POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2., überarb. und stark erw. Auflage. Eugen Ulmer Verlag. Stuttgart.

POTT, R. (1996): Biotoptypen: schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. Eugen Ulmer Verlag. Stuttgart.

PREISING, E., VAHLE, H.-C., BRANDES, H., HOFMEISTER, J., TÜXEN, J. & WEBER, H. E. (1993): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Ruderale Staudenfluren und Saumgesellschaften. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 20/4: 1-86. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie – Naturschutz. Hannover.

PREISING, E., VAHLE, H.-C., BRANDES, H., HOFMEISTER, J., TÜXEN, J. & WEBER, H. E. (1995): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Einjährige ruderale Pionier-, Tritt- und Ackerwildkraut-Gesellschaften. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 20/6: 1-92. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie – Naturschutz. Hannover.

PROTIĆ, N., MOSKOVLJEVIĆ, J., MRVIĆ, V. DJINOVIĆ, A. (1997): Possibility of formalizing the procedure of compiling soil pollution maps from viewpoint of production of „healthy food“. Zemljište i biljka Vol. 46. No. 1: 1-15. Beograd.

PROTIĆ, N. (2000): Forming the georeferenced soil database, the base for development of management system on the concept of sustainable development. Zemljište i biljka Vol. 49. No. 2: 39-58.

PROTIĆ, N. U. ANTONOVIĆ, G. (2001): Soil mapping and reflecting on the problems of selectin soil classification methods. Zemljište i biljka Vol. 50. No. 1: 1-29. Beograd.

PROTIĆ, N., MARTINOVIĆ, L., MRVIĆ, V. und JAKOVLJEVIĆ, M. (2002): Heavy metal content in the soils of the north part of central Serbia. Zemljište i biljka. Vol. 51, No. 1. Beograd.

PROTIĆ, N., MARTINOVIĆ, LJ., MILIČIĆ, B., STEVANOVIĆ, D., MOJAŠEVIĆ, M. (2005): The Status of Soil Surveys in Serbia and Montenegro. Soil Resources of Europe, second edition. R.J.A. Jones, B. Houškova, P. Bullock & L. Montanarella (eds.). European Soil Bureau. Research Report No. 9. Institut for Environment & Sustainability. JRC.European Commission EUR 20559 EN. Office for Official Publications of the Euroepan Communities, Luxembourg: 297-315.

- PURKOVIĆ, M. (1940): Odredjivanje medja („Bestimmung von Grundstücksgrenzen“). Etnologija: 65-84. Etnološko društvo. Skoplje.
- RADULOVIĆ, S., CVEJIĆ, J. (1991): Zaštita izolovanih biotopa povezivanjem u sistem veza na primeru Bojčina („Schutz der isolierten Biotope durch ihre Vernetzung in das System am Beispiel von Bojčin-Wald“). Univerzitet u Beogradu. Glasnik Šumarskog fakulteta 73: 569-578. Beograd.
- RADOVANOVIĆ, Ž. (1974): Objekti zaštite prirode u okviru prostornog plana („Naturschutzobjekte im Rahmen des Raumplans“). Zaštita prirode i prostorno uređenje. posebna izdanja. Knj. 4: 129-132. Republički zavod za zaštitu prirode. Beograd.
- RANDJELOVIĆ, N. (1979): Brdske livade jugoistočne Srbije („Bergwiesen in Südostserbien“). II Kongres ekologa Jugoslavije. Zbornik radova: 939-935. Zagreb.
- RACZ, Z., ŠKORIĆ, A., BOGUNOVIĆ, M., MARTINOVIĆ, J. And RUŽIĆ, I.: Available Data and Possibilities of Preparing of Soil Vulnerability Maps in Yugoslavia. Zemljište i Biljka. Vol. 40, No. 1: 55-61. Boegrad.
- RIECKEN, U., FINCK, P., RATHS, U., SCHRÖDER, E., SSYMANK (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. Unter Mitarbeit von HEINZEL, K., SCHLUMPRECHT, H., BOEDEKER, D., KRAUSE, J., RACHOR, E. U. ZETTLER, M. Zweite fortgeschrittene Fassung 2006. Bundesamt für Naturschutz. Bonn – Bad Godesberg. 309 S.
- ROVINSKI, P.A. (1994): Zapisi o Srbiji 1868-1869 – iz putničkih beležaka (Notizen über Serbien 1868-1869 [...]). Novi Sad. Matica Srpska.
- REPUBLIČKI ZAVOD ZA ZAŠTITU PRIRODE (RZZP) (1974): Zaključci savetovanja „Zaštita prirode i prostorno uređenje“ održanog 21. oktobra 1971 („Beschlusse der Tagung Naturschutz und Raumordnung“). Posebna izdanja. Knj. 4: 178-181. Beograd.
- RUDSKI, I. 1949: Tipovi liščarskih šuma jugoistočnog dela Šumadije („Laubwäldertypen im südostlichen Teil von Šumadija“). Naučna knjiga. Beograd.
- SARIĆ, M. ed. (1984): Vegetacija Srbije I („Vegetation Serbiens I“). Srpska akademija nauka i umetnosti. Beograd.
- SARIĆ, M., DIKLIĆ, N. eds. (1986): Flora SR Srbije 10 („Flora SR Serbien 10/2“). Supplement (2). Srpska akademija nauka i umetnosti. Beograd.
- SARIĆ, M. ed. (1997): Vegetacija Srbije II. Šumske zajednice 1 („Vegetation Serbiens II. Waldgesellschaften 1“). Srpska akademija nauka i umetnosti. Odeljenje prirodno-matematičkih nauka. Beograd. 474 S.
- SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL (2010): Lehrbuch der Bodenkunde: 16. Auflage neu bearbeitet von Blume H.-P., Brümmer, G. W., Horn. R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretschmar, R., Stahr, K., Wilke B-M. Mit Beiträgen von Thiele-Bruhn, S. U. Welp, G. Stuttgart. Enke. 494 S.
- SCHLÜTER, H. (1999): Natürlichkeitsgrad der Vegetation. In: BASTIAN, O. & K.-F. SCHREIBER (Hrsg.): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. – 2. Neubearb. Aufl. 289-296. Heidelberg/Berlin.
- SCHMIDT, R.-G. (1992): Erosionswiderstandsfunktion. In: MARKS, R. MÜLLER, M. J., LESER, H., KLINK, H.-J. (Hrsg.): Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes (BALVL). Forschungen zur Deutschen Landeskunde 229: 49-64
- SCHWERTMANN, U., VOGEL, W., KAINZ M. (1987): Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmassnahmen. 2. Aufl. Verlag Eugen Ulmer. 64 S.
- SEKULIĆ, P., HADŽIĆ, V., ĆIROVIĆ, M. (1997): Plodnost i sadržaj opasnih i štetnih materija u cernozemu na području opštine Bački Petrovac („Fruchtbarkeit und Gehalt der gefährlichen und schädlichen Substanzen in

Tschernosem auf dem Territorium der Gemeinde Backi Petrovac“), Uredjenje, koriscenje i ocuvanje zemljista, Dragović, S. (ured.), IX Kongres Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta, Novi Sad.

SIMEUNOVIĆ, D. (1954): Prilog poznavanju šumsko-privrednih prilika u srednjovekovnoj srpskoj državi („Beitrag über forstwirtschaftlichen Lage im mittelalterlichen Serbien“). Šumarstvo IX-X: 545-559. Beograd.

SIMEUNOVIĆ, D. (1957): Uzroci nestajanja šuma u Srbiji u XIX veku („Die Gründe des Schwunds ??? der Wälder in Serbien im XIX. Jahrhundert“). Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu. Grafičko preduzeće „Branko Donović“. Beograd.

SOO, R. (1961): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften III. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae 7: 425-450. Budapest.

SLAVNIĆ, Ž. (1951): Pregled nitrofilne vegetacije Vojvodine („Übersicht der nitrophilen Vegetation von Vojvodina“). Zbornik Matice srpske. Serija prirodnih nauka 1: 84-169. Novi Sad.

SLAVNIĆ, Ž. (1952): O ekologiji i biologiji vojvodjanskih korovskih zajednica („Über die Ökologie und Biologie der Unkratugesellschaften von Vojvodina“). Zbornik Matice srpske 3: 87-99. Novi Sad.

SRDANOVIĆ-BARAĆ, O. (1980): Srpska agrarna revolucija i poljoprivreda od Kočine krajine do kraja prve vlade Kneza Miloša („Serbische Agrarrevolution und Landwirtschaft vom Aufstand Kočina krajina bis zum Ende der ersten Regierungszeit von Fürst Miloš“). SANU. Odeljenje društvenih nauka. Knj. DXXX. Posebna izdanja. Knjiga 86. Beograd.

STAJIĆ, S. (1974a): Zakonsko regulisanje zaštite prirode i uredjenje sredine („Gesetzliche Regelung des Naturschutzes und der Umweltgestaltung“). Zaštita prirode i prostorno uredjenje. Posebna izdanja. Knj. 4: 83-93. Republički zavod za zaštitu prirode. Beograd.

STAJIĆ, S. (1974b): Neue Massnahmen im Umweltnaturschutz in Jugoslawien. (Referat auf der Europäischen Konferenz über Naturschutz, Nürnberg 1972). Zaštita prirode i prostorno uredjenje. Posebna izdanja. Knj. 8: 93-98. Republički zavod za zaštitu prirode. Beograd.

STAJIĆ, S. (1978): Značaj planskih elemenata u zaštiti prirode i medjuodnosi zaštite prirode i prostornog planiranja („Bedeutung der planerischen Elemente im Naturschutz und Beziehungen zwischen dem Naturschutz und der Raumplanung“). Posebna izdanja Republičkog zavoda za zaštitu prirode SR Srbije. Knj. 11: 65-73. Beograd.

STEVANOVIĆ, V. (1984): Ekologija, fitocenologija i floristička struktura stepске vegetacije Fruške Gore („Ökologie, Phytözönologie und floristische Struktur der Steppenvegetation von Fruška Gora“). Doktorska disertacija. Prirodno matematički fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd, S. 211.

STEVANOVIĆ, V., JOVANOVIĆ, S., LAKUŠIĆ, D., NIKETIĆ, M. (1995a): Diverzitet vaskularne flore Jugoslavije sa pregledom vrsta od medjunarodnog značaja („Diversität der Vaskularflora Jugoslawiens mit der Übersicht der Arten von internationaler Bedeutung“). In: STEVANOVIĆ, V. & VASIĆ, V. (Hrsg.): Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od medjunarodnog značaja („Biodiversität Jugoslawiens mit der Übersicht der Arten von internationaler Bedeutung“): 183-217. Ecolibri & Biološki fakultet. Beograd.

STEVANOVIĆ, V., JOVANOVIĆ, S., LAKUŠIĆ, D. (1995b): Diverzitet Vegetacije Jugoslavije („Vegetationsdiversität Jugoslawiens“). In: STEVANOVIĆ, V. & VASIĆ, V. (Hrsg.): Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od medjunarodnog značaja („Biodiversität Jugoslawiens mit der Übersicht der Arten von der internationalen Bedeutung“): 219-241. Ecolibri & Biološki fakultet. Beograd.

STEVANOVIĆ, V. (1995): Biogeografska podela teritorije Jugoslavije („Biogeographische Gliederung des Territoriums Jugoslawiens“). In: STEVANOVIĆ, V. & VASIĆ, V. (Hrsg.): Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od medjunarodnog značaja („Biodiversität Jugoslawiens mit der Übersicht der Arten von internationaler Bedeutung“): 117-127. Ecolibri & Biološki fakultet. Beograd.

STEVANOVIĆ, V. (ed.) (1999): Crvena knjiga flore Srbije 1: Iščezli i krajnje ugroženi taksoni („Rotes Buch der Flora Serbiens 1: verschwundene und äußerst gefährdete Arten“). Ministarstvo za životnu sredinu republike Srbije. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu. Zavod za zaštitu prirode Republike Srbije. S. 566.

STJEPANOVIĆ-VESELIČIĆ, L. (1953): Vegetacija Deliblatske peščare („Vegetation von Deliblatska peščara“). SANU. Beograd.

STOJKOVIĆ, S. (Hrsg): Prostorni plan Srbije („Der Raumplan Serbiens“). Beograd. Službeni glasnik 1996. Pančevo. 330 S.

SUNDHAUSSEN, H. (1989): Historische Statistik Serbiens 1834-1914: Mit europäischen Vergleichsdaten. Südosteuropäische Arbeiten 87. R. Oldenbourg Verlag München. 645 S.

ŠEVARLIĆ, M., KARIŠIK, N., KUBURIĆ, J., ANTONOVIĆ, G., DJOROVIĆ, M., LJEŠEVIĆ, M., LJILJAK, N., MILADINOVIĆ, M., MILIVOJEVIĆ, J., PROTIĆ, N. (1994): Aktuelna pitanja izrade Osnova zaštite, uređenja i korišćenja poljoprivrednog zemljišta u Srbiji.

ŠINŽAR, B., ŽIVANOVIĆ, M. (1980): Rezultati višegodišnjih proučavanja promena u korovskoj zajednici voćnjaka („Ergebnisse von langjährigen Untersuchungen der Änderungen in den Unkrautgesellschaften der Obstgärten“). Arhiv za poljoprivredne nauke 41, No. 142: 183-193. Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara. Beograd.

ŠINŽAR, B. & ŽIVANOVIĆ, M. (1993): Pregled korovske vegetacije voćnjaka Vojvodine („Übersicht der Unkrautvegetation der Obstgärten Vojvodinas“). Acta herbológica 2, Nr. 2: 37-46. Beograd.

ŠKALAMERA, Ž. (1970): Mapa jednog dela beogradskog distrikta iz 1721. godine („Landkarte eines Teils des Belgrader Distrikts von 1721“). Poseban otisak iz godišnjaka grada Beograda. Beograd.

ŠKORIĆ, A., FILIPOVSKI, G., ĆIRIĆ, M. (1973): Klasifikacija tala Jugoslavije („Bodenklassifikation Jugoslawiens“). Zavod za pedologiju Poljoprivrednog i Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.

ŠKORIĆ, A., FILIPOVSKI, G., ĆIRIĆ, M. (1985): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije („Bodenklassifikation Jugoslawiens“). Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine. Posebna izdanja. Knjiga LXXVIII. Sarajevo.

ŠKORIĆ, D., VASIĆ, O. (Hrsg.) (2006): Vegetacija Srbije II („Vegetation Serbien II“). Šumske zajednice 2 („Waldgesellschaften 2“). Srpska akademija nauka i umjetnosti. Odeljenje hemijskih i bioloških nauka. Beograd.

SSYMANK, A., RIECKEN, U. & RIES U. (1993): Das Problem des Bezugssystems für eine Rote Liste Biotope. Standard-Biotoptypenverzeichnis, Betrachtungsebenen, Differenzierungsgrad und Berücksichtigung regionaler Gegebenheiten. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 38: 47-58.

TANASIJEVIĆ, Đ., SANDIĆ, M. & PAVIĆEVIĆ, N. (1951): Tipovi zemljišta u okolini Beograda i Obrenovca („Bodentypen in der Umgebung von Belgrad und Obrenovac“). Arhiv za poljoprivredne nauke IV/6. Beograd.

TANASIJEVIĆ, Đ., ANTONOVIĆ, G., ALEKSIĆ, Ž., PAVIĆEVIĆ, N., FILIPOVIĆ, Đ., SPASOJEVIĆ, M. (1966): Pedološki pokrivač zapadne i severozapadne Srbije. („Böden West- und Nordwestserbiens“) Institut za proučavanje Zemljišta. Beograd. 1-270.

TEOFILOVIĆ, A., CVEJIĆ, J., TUTUNDŽIĆ, A., JOVANOVIĆ, S., LAKUŠIĆ, D., MITROVIĆ, M., ČAVIĆ, K., STAMENKOVIĆ, S., MITROVIĆ, V., JAKOVLJEVIĆ, K., LAZAREVIĆ, P., SEKULIĆ, G., ĆETKOVIĆ, A., PAUNOVIĆ, M., ĆIROVIĆ, D., GBURČIK, P., GBURČIK, V., MITROVIĆ-TUTUNDŽIĆ, V., JEFTIĆ, N. (2007): Mapping and Evaluation of Belgrad Biotope. In: Landscape Assessment – From Theory to Practice: Applications in Planning and Design: 183-192. 18th International Annual ECLAS Conference. Faculty of Forestry. Belgrad.

TOMIĆ, Z. (1975): Ekološke karakteristike Lipovičke šume („Ökologische Eigenschaften des Waldes Lipovica“). Nauka u praksi 5/3: 271-288. Beograd

TOMIĆ, Z. (1991): Zajednica Orno-Quercetum cerris Rad virgilianae Jov. Et. Vuk. 77 na južnom obodu Panonije („Pflanzengesellschaft Orno-Quercetum cerris Rad virgilianae Jov. Et. Vuk. 77 am südlichen Rand der panonischen Tiefebene“). Univerzitet u Beogradu. Glasnik Šumarskog fakulteta 73: 23-32. Beograd.

TOŠKOVIĆ, D. (2007): Uputstvo za izradu izvestaja o strateškoj proceni uticaja planova i programa na životnu sredinu („Anleitung zur Ausarbeitung und Beurteilung eines Umweltberichts“). REReP Beograd.

UBAVIĆ, M., BOGDANOVIĆ, D., DOZET, D. (1993): Teski Metali u zemljistima Vojvodine („Schwermetalle in Böden Vojvodinas“). Monografija Teski metali i pesticidi u zemljistima Vojvodine, Kastori, R., (ured.), Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 217-222.

VASIĆ, V. (1996): International Typological Categorization of Habitats in Forest Ecosystems – scientific significance and practical function in management planning. In: PROKIĆ, S. (ed.): International Scientific Conference Forest Ecosystems of the National Parks: 148-158. Bajina bašta.

VASILJEVIĆ, N. (2008): Uloga planiranja predela u primeni Evropske konvencije o predelima („Die Rolle der Landschaftsplanung bei der Umsetzung der Europäischen Landschaftskonvention“). Glasnik Srpskog geografskog društva. Sv. LXXXVIII, Br. 3: 51-60. Beograd.

VIDER-MILOŠEVIĆ, V. (1996): Plan predela u sprovođenju zaštite i razvoja zaštićenih prirodnih dobara („Landschaftsplan bei der Umsetzung des Schutzes und der Entwicklung von geschützten Naturgebieten“). In: LJEŠEVIĆ, M., DABIĆ, D: Planiranje i uređenje predela. Udruženje urbanista Srbije. Beograd.

VIDOJEVIĆ, D., MANOJLOVIĆ, M. (2007): Overview of Soil Information and Policies in Serbia. Status and prospect of soil information in south-eastern Europe: Soil databases, projects and applicatins Edited by: T. Hengl, P. Panagos, A. Jones and G. Toth. Institut for Enviroment and Sustainability. European Commission. Joint Research Centre EUR 22646 EN

VELJOVIĆ, M. (1967): Vegetacija okoline Kragujevca („Vegetation der Umgebung von Kragujevac“). Glasnik prirodnjačkog muzeja 22, Serija B: 38-102. Beograd

VELJOVIĆ, V. & MARKOVIĆ, A. (1980): Vegetacija živih ograda Šumadije („Vegetation der Hecken Šumadijas“). Zbornik radova Prirodno-matematičkog fakulteta u Kragujevcu 1: 5-46. Kragujevac.

VELJOVIĆ, V., MARKOVIĆ, A. (1984): Prilog proučavanju vegetacije najkarakterističnijih agrarnih ekosistema Šumadije („Beitrag zur Erforschung der Vegetation von typischen Agrarökosysteme in Šumadija“). Drugi kongres o korovima: 153-163. Osijek.

VOGL, W. & BECHER, H. H. (1985): Schätzung der Erodibilität des Bodens (K-Faktor) aus der Körnungsanprache nach der Reichsbodenschätzung. Z. F. Kulturtechnik und Flurbereinigung 26: 179-183.

VUČIĆ, N. (1992): Higijena zemljišta („Bodenhygiene“). Vojvodjanska akademija nauka i umetnosti. Radovi, Knjiga XII. Odeljenje prirodnih nauka. Novi Sad.

VUČKOVIĆ, B. (1985a): Zapažanja u vegetaciji Košutnjaka („Beobachtungen in der Vegetation von Košutnjak“). Zbornik radova 24-25: 113-117. Institut za šumarstvo i drvnu industriju. Beograd

VUČKOVIĆ, B. (1985b): Karta šumskih biljnih zajednica Košutnjaka i topčiderskog brda u Beogradu sa komentarom („Karte der Waldpflanzengesellschaften von Košutnjak und Berg Topčider in Belgrad mit Kommentar“). Zbornik radova 34-35: 71-78. Institut za šumarstvo i drvnu industriju. Beograd.

VUČKOVIĆ, B. & VITAS, I. (1988): Potencijalni vegetacijski modeli centralnih gradskih zona Beograda sa novim konceptijskim osnovama planiranja uređivanja grada zelenilom („Potentielle Vegetationsmodelle der zentralen Stadtzonen Belgrads mit neuen konzeptionellen Grundlagen zur Planung der Gestaltung von Grünanlagen in der Stadt“). Institut za šumarstvo i drvnu industriju. Zbornik radova 30-31: 215-221. Beograd.



VUČKOVIĆ, M. (1991): Livadska i livadsko-stepska vegetacija Vršackih planina („Wiesen- und Steppenvegetation im Vršac-Gebirge“). Monografija Vršackih planina. Matica srpska. Novi Sad, S. 93.

VUJANAC-BOROVNICA, S., KRSTIĆ, B. (1974): Aktivna koncepcija zaštite prirode u zakonodavstvu („Aktives Konzept des Naturschutzes in der Gesetzgebung“). Zaštita prirode i prostorno uređenje. Posebna izdanja. Knj. 4.: 96-104). Republički zavod za zaštitu prirode. Beograd.

WENNING, A. S. (2007): Möglichkeiten der biologischen Unkrautregulierung im integrierten und ökologischen Landbau: Wissensstand, Probleme, Empfehlungen. Bachelorarbeit. Justus-Liebig-Universität Gießen Fachbereich 09: Agrarwissenschaften, Ökophologie und Umweltmanagement. Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II. <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2007/5079/pdf/WeningAlexandra-2007-11-14.pdf> (letzter Zugriff 09/2011)

WIEGAND, CH. (2002): Spurensuche in Niedersachsen: Historische Kulturlandschaftsteile entdecken. Christian Wiegand. In Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Kulturlandschaft des Niedersächsischen Heimatbundes. Hrsg.: Niedersächsischer Heimatbund. Schriften zur Heimatpflege; Band 12. Hannover: Schlütersche. 245 S.

WIEGLEB, G. (1997): Leitbildmethode und naturschutzfachliche Bewertung. Ökologie und Naturschutz 6: 43-62.

WIEGLEB, G., BERNOTAT, D., GRUEHN, D., RIECKEN, U. & VORWALD, J. (2002): Gelbdruck „Biotope und Biotoptypen“. In: PLACHTER, H., BERNOTAT, D., MÜSSNER, R., & RIECKEN, U. (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Ergebnisse des F+E Vorhaben „Fachliche und organisatorische Grundlagen für die Aufstellung anerkannter Standards für Methoden und Verfahren im Naturschutz und für die Einrichtung eines entsprechenden Expertengremiums“ im Auftrag des BfN (FKZ 80801135). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 70: 281-328. Bundesamt für Naturschutz. Bonn – Bad Godesberg.

WIRTH, J. M. (1991): Rhamno-Prunetea. In: MUCINA, L., GRABHERR, G., WALLNÖFER, S. (Hrsg.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. Wälder und Gebüsche: 60-77. Gustav Fischer Verlag. Jena.

WIESCHMEYER, W. H. & SMITH, D. D. (1965): Predicting Rainfall-Erosion Losses from Cropland East of Rocky Mountains. USDA Agricultural Handbook 282. Washington.

WISCHMEYER, W. H., SMITH, D. D. (1978): Predicting Rainfall Erosion Losses - A guide to conservation planning. USDA Agriculture Handbook 537. Washington.

ZORN, M., KOMAC, B. (2008): Response of Soil Erosion to Land Use Change with Particular Reference to the Last 200 Years (Julian Alps, Western Solvenia). XXIVth conference of the Danubian countries on the hydrological forecasting and hydrological bases of water management. Slovenian National Committee for the IHP Unesco. Ljubljana.

ZORN, M., KOMAC, B. GABROVEC, M. (2007): Influence of Land Use Changes on the Erosion in the Slovenian Alps. Man in the Landscape Across Frontiers – IGU-LUCC Central Europe Conference 2007. Proceedings: 221-234

ZUJKOV-FISCHER, U. (2000): Die Schwarzerden Nordostdeutschlands – ihre Stellung und Entwicklung im holozänen Landschaftswandel. Dissertation. Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät II der Humboldt-Universität zu Berlin. <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/fischer-zujkov-ute-2000-12-05/HTML/chapter1.html> (letzter Zugriff 07/2010)

ŽIVKOVIĆ, B., NEJGEBAUER, V., TANASIJEVIĆ, Đ., MILJKOVIĆ, N., STOJKOVIĆ, L., DREZGIĆ, P. (1972): Zemljišta Vojvodine (“Böden Vojvodinas”). Institut za poljoprivredna istraživanja. Novi Sad. 684 S.

## Serbische Gesetzestexte, Erlasse, Verordnungen, Direktiven und Strategien

AA RS 20/2009 (Administrativer Anzeiger der Republik Serbien) – Original: Službeni glasnik Republike Srbije 20/2009: Uredba o utvrdjivanju Prostornog plana područja posebne namene sliva vodoakumulacije „Stuborovni“ („Verordnung über Festlegung des Raumplans des Gebietes mit besonderem Zweck für das Einzugsgebiet Stuborovni“ - RPBZ). S. 145. <http://www.rapp.gov.rs/index.php?kuda=dummy&sta=planovi&idplana=19> (letzter Zugriff 06/2011)

AA RS 68/2010 (Administrativer Anzeiger der Republik Serbien) – Original: Službeni glasnik Republike Srbije 68/10: Uredba o utvrdjivanju prostornog plana područja posebne namene dela industrijske zone Sektor severoistok u Smederevu („Verordnung über Festlegung des Raumplans des Gebietes mit besonderem Zweck für das Teil der Industrizone Sektor Nordost in Smederevo“ – RPBZ). S. 112. <http://www.rapp.gov.rs/index.php?kuda=dummy&sta=planovi&idplana=172> (letzter Zugriff 06/2011)

AA RS 83/2010 (Administrativer Anzeiger der Republik Serbien) – Original: Službeni glasnik Republike Srbije 83/10: Uredba o utvrdjivanju Regionalnog prostornog plana opština Južno Pomoravlje („Verordnung über Festlegung des Regionalen Raumplans der Gemeinden in Južno Pomoravlje“ -RRP). S. 142. <http://www.rapp.gov.rs/index.php?kuda=dummy&sta=planovi&idplana=40> (letzter Zugriff 06/2011)

AA RS 100/2010 (Administrativer Anzeiger der Republik Serbien) – Original: Službeni glasnik Republike Srbije 100/10: Uredba o utvrdjivanju Prostornog plana područja posebne namene Nacionalnog parka „Tara“ („Verordnung über Festlegung des Raumplans des Gebietes mit besonderem Zweck für den Nationalpark „Tara“). S. 204. <http://www.rapp.gov.rs/index.php?kuda=dummy&sta=planovi&idplana=31>(letzter Zugriff 07/2011)

DKKBB 2003 (Direktive zur Katasterklassifizierung und Bodenbonitierung): Original: Direktiva za katastarsko klasificiranje i bonitiranje zemljišta. Republički geodetski zavod 2003/Nr. 951 232.

GÄE.GSPAPPU AA RS 88/2010 (Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Gesetzes über die Strategische Prüfung der Auswirkungen von Plänen und Programmen auf die Umwelt): Original: Službeni glasnik RS 88/10: Zakon o izmenama i dopunama Zakona o strateškoj proceni uticaja planova i programa na životnu sredinu. Beograd.

GÄE.GLB AA RS 41/2009 (Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Gesetzes über landwirtschaftlichen Böden, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 41/09: Zakon o izmenama i dopunama Zakona o poljoprivrednom zemljištu. Beograd.

GÄE.GPAU AA RS 36/2009 (Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Gesetzes über Prüfung der Auswirkung von Projekten auf die Umwelt, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 36/09: Zakon o izmenama i dopunama Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu. Beograd.

GÄE.NatSchG AA RS 88/2010 (Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Naturschutzgesetzes, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 88/2010: Zakon o izmenama i dopunama Zakona o zaštiti prirode. Beograd.

GÄE.USchG AA RS 36/2009 (Gesetz über Änderungen und Ergänzungen des Umweltschutzgesetzes, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 36/09: Zakon o izmenama i dopunama Zakona o zaštiti životne sredine. Beograd.

GPBgd AA SB 27/2003 (Generalplan Belgrads bis 2021, Amtlicher Anzeiger der Stadt Belgrad): Original: Službeni glasnik grada Beograda SG GB 27/2003: Generalni plan Beograda do 2021. Beograd.

GIVKUverschm AA 135/2004 (Gesetz über integrierte Vermeidung und Kontrolle der Umweltverschmutzung, Amtlicher Anzeiger der Republik Seriben): Original: Službeni glasnik 135/2004: Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagadjenja životne sredine. Beograd.

GKG AA RS 71/1994 (Gesetz über Kulturgüter, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 71/1994: Zakon o kulturnim dobrima. Beograd.

GLB AA RS 49/1992 Gesetz über landwirtschaftlichen Böden, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 49/1992: Zakon o poljoprivrednom zemljištu. Beograd.

GLB AA RS 62/2006 (Gesetz über landwirtschaftlichen Böden, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 62/2006: Zakon o poljoprivrednom zemljištu. Beograd.

GPAU AA RS 135/2004 (Gesetz über die Prüfung der Auswirkungen von Projekten auf die Umwelt, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik 135/04: Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu. Beograd.

GPB AA RS 47/2003 (Gesetz über die Planung und Bebauung, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 47/2003: Zakon o planiranju i izgradnji. Beograd.

GPB AA RS 72/2009 (Gesetz über die Planung und Bebauung, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 47/2003: Zakon o planiranju i izgradnji. Beograd.

GPGR AA SRS 19/1974: (Gesetz über die Planung und Gestaltung des Raumes, Amtlicher Anzeiger der Sozialistischen Republik Serbien): Original: Službeni glasnik SRS 19/1974: Zakon o planiranju i uredjenju prostora. Beograd.

GPGR AA SRS 27/1985 (Gesetz über die Planung und Gestaltung des Raumes, Amtlicher Anzeiger der Sozialistischen Republik Serbien): Original: Službeni glasnik SRS 27/1985: Zakon o planiranju i urdjenju prostora. Beograd.

GPGR AA SRS 44/1989: (Gesetz über die Planung und Gestaltung des Raumes und den Raumplan der Sozialistischen Republik Serbien, Amtlicher Anzeiger der Sozialistischen Republik Serbien): Original: Službeni glasnik SRS 44/1989: Zakon o planiranju i uredjenju prostora i prostornom planu Socijalističke Republike Srbije. Beograd.

GPGRWgb AA RS 44/1995 (Gesetz über die Planung und Gestaltung des Raumes und der Wohngebiete, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 44/1995: Zakon o planiranju i uredjenju prostora i naselja. Beograd.

GRPS AA RS 88/2010 (Gesetz über den Raumplan Serbiens, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 88/10: Zakon o prostornom planu Srbije. Beograd.

GSPAPPU AA RS 135/2004 (Gesetz über die Strategische Prüfung der Auswirkungen von Plänen und Programmen auf die Umwelt, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 135/2004: Zakon o strateškoj proceni uticaja planova i programa na životnu sredinu. Beograd.

GSprP AA VRS 47/1961(Gesetz über die Stadtplanung und regionale Raumplanung, Amtlicher Anzeiger der Volksrepublik Serbien 47/1961): Original: Službeni glasnik VRS 47/1961: Zakon o urbanistickom i regionalnom prostornom planiranju. Beograd.

GSVK AA RS 72/2009 (Gesetz über Staatsvermessung und Kataster, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien: Original: Službeni glasnik RS 72/09: Zakon o državnom premeru i katastru. Beograd.

GW AA RS 30/2010 (Gesetz über Wälder, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 30/10: Zakon o šumama. Beograd.

NatschG AA VRS 47/1961: (Naturschutzgesetz, Amtlicher Anzeiger der Volksrepublik Serbien): Original: Službeni glasnik VRS 47/1961: Zakon o zaštiti prirode. Beograd.

NatSchG AA SRS 50/1975 (Naturschutzgesetz, Amtlicher Anzeiger der Sozialistischen Republik Serbien): Original: Službeni glasnik SRS 50/1975: Zakon o zaštiti prirode SRS Srbije. Beograd.

NatSchG AA SRS 29/1988 (Naturschutzgesetz, Amtlicher Anzeiger der Sozialistischen Republik Serbien): Original: Službeni glasnik SRS 29/1988: Zakon o zaštiti prirode SRS Srbije. Beograd.

NatSchG AA RS 36/2009 (Naturschutzgesetz, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 36/09: Zakon o zaštiti prirode. Beograd.

RRPAGBgd AA SB 10/2004 (Administrativer Anzeiger der Stadt Belgrad) – Original: Službeni glasnik Grada Beograda 10/2004: Regionalni prostorni plan grada Beograda vom 25. Mai 2004 („Regionaler Raumplan des administrativen Gebietes Belgrads“ – RRP). S. 266.  
<http://www.rapp.gov.rs/index.php?kuda=dummy&sta=planovi&idplana=39> (letzter Zugriff 07/2011)

SANIGRD 2010 (Strategie zum Aufbau der Nationalen Infrastruktur der geo-räumlichen Daten, Regierung der Republik Serbien): Original: Strategija za izgradnju nationale infrastrukture geoprostornih podataka od 28. 10. 2010. Vlada Republike Srbije.

SbV 2011 (Strategie der biologischen Vielfalt für den Zeitraum 2011-2018, Ministerium für Umweltschutz und Raumplanung): Original: Strategija biološke raznovrsnost za period 2011-2018. Ministarstvo za zaštitu životne sredine i prostorno planiranje. 2011. Beograd.

UshG AA RS 56/1991 (Umweltschutzgesetz, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 56/1991: Zakon o zaštiti životne sredine. Beograd.

UshG AA RS 135/2004 (Umweltschutzgesetz, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 135/2004: Zakon o zaštiti životne sredine. Beograd.

VBK AB FNRJ 43/53 (Vorschriften über die Bonitierung und die Katasterklassifizierung. Original: Službeni glasnik FNRJ 43/1953: Uredba o bonitiranju i katastarkom klasiranju. Beograd.

VeMgschädM AA RS 23/1994 (Vorschrift über erlaubte Menge der gefährlichen und schädlichen Stoffe im Boden und Wasser zur Bewässerung und Methoden zu ihrer Erforschung, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik 23/1994. Uredba o dozvoljenoj količini opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metode za njihovo ispitivanje.

VGBonit AA SRS 03/81: (Vorschrift über die Grundlage der Bonitierung und Kriterien zur Einordnung der Böden in Bonitätsklassen und -unterklassen, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien: Original: Službeni glasnik 03/81: Pravilnik o osnovi za bonitiranje i merilima za rasporedjivanje zemljišta u bonitetne klase i podklase. Republička geodetska uprava.

VIAAVPD AA RS 31/2010 (Vorschrift über Inhalt, Ausarbeitungsart und Ausarbeitungsverfahren von planerischen Dokumenten, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 31/10: Uredba o sadržaju, načinu izrade i postupku izrade planerskih dokumenata.

VISTPAU AA RS 69/2005 (Vorschrift über den Inhalt der Studie zur Prüfung der Auswirkungen von Projekten auf die Umwelt, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni Glasnik 69/05: Uredba o sadržaju Studije za procenu uticaja na životnu sredinu

VKALbsrtyp AA RS 35/2010 (Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung von Lebensraumtypen, über Lebensraumtypen, über empfindliche, gefährdete, seltene und für den Schutz prioritäre Lebensräume sowie über die Maßnahmen zu ihrer Erhaltung, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik 35/10: Uredba o kriterijumima za izdvajanje tipova staništa, o tipovima staništa, o osetljivim, ugoženim, retkim i za zaštitu prioritetnim staništima kao i o merama za njihovo očuvanje.

VÖN AA RS 102/2010 (Vorschrift über das ökologische Netz, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 102/10: Uredba o ekološkoj mreži.

VPSchWA AA RS 5/2010 (Vorschrift über Proklamation und Schutz der streng geschützten und geschützten Wildarten – Pflanzen-, Tier- und Pilzarten, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien): Original: Službeni glasnik RS 5/10: Uredba o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih divljih vrsta – biljaka, životinja i gljiva.

VSchPflTa AA RS 05/2010 („Vorschrift über Proklamation und dem Schutz der streng geschützten und geschützten wilden Pflanzen-, Tier- und Pilzarten“, Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien). Original: Službeni glasnik RS 05/2010: Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva.

GRKWKe AA RS 01/2010-IntVer (Gesetz über die Ratifizierung der Rahmenkonvention über den Wert des Kulturerbes für die Gesellschaft; Amtlicher Anzeiger der Republik Serbien - „Internationale Verträge“: Original: Službeni glasnik RS 01/2010-Medjunarodni ugovori.

## Statistische Quellen<sup>4</sup> (Serbien)

RZZIS – REPUBLIČKI ZAVOD ZA INFORMATIKU I STATISTIKU (Hrsg.) (1955): Statistički godišnjak Srbije (SGS) 1953 („Statistische Jahrbuch Serbiens 1953“).

RZZIS – REPUBLIČKI ZAVOD ZA INFORMATIKU I STATISTIKU (Hrsg.) (2000): Opštine u Srbiji 1999 („Gemeinden in Serbien 1999“).

RZZIS – REPUBLIČKI ZAVOD ZA INFORMATIKU I STATISTIKU (Hrsg.) (2002): Opštine u Srbiji 2001 („Gemeinden in Serbien 2001“).

RZZIS – REPUBLIČKI ZAVOD ZA INFORMATIKU I STATISTIKU (Hrsg.) (2003): Opštine u Srbiji 2002 („Gemeinden in Serbien 2002“).

SLGB – SLUŽBENI LIST GRADA BEOGRADA (2003): Generalni plan Beograda do 2021 (GPB) („Der Generalplan Belgrads bis 2021). No. 27.

UDS – UPRAVA DRŽAVNE STATISTIKE (1898-1899): Statistički godišnjak (SG) Uprave Drzavne statistike (Statistisches Jahrbuch der staatlichen Statistikverwaltung).

ZISB – ZAVOD ZA INFORMATIKU I STATISTIKU BEOGRADA (Hrsg.) (1959): Statistički godišnjak Beograda 1958 („Statistisches Jahrbuch Belgrads 1958“).

ZISB – ZAVOD ZA INFORMATIKU I STATISTIKU BEOGRADA (Hrsg.) (1961): Statistički godišnjak Beograda (SGB) 1960 („Statistisches Jahrbuch Belgrads 1960“).

ZISB – ZAVOD ZA INFORMATIKU I STATISTIKU BEOGRADA (Hrsg.) (1992): Statistički godišnjak Beograda (SGB) 1992 („Statistisches Jahrbuch Belgrads 1992“).

ZISB – ZAVOD ZA INFORMATIKU I STATISTIKU BEOGRADA (Hrsg.) (1997): Statistički bilten Beograda (SBB) 1/97 („Statistisches Bulletin Belgrads 1/97“).

ZISB – ZAVOD ZA INFORMATIKU I STATISTIKU BEOGRADA (Hrsg.) (2002): Statistički godišnjak Beograda (SGB) 2001 („Statistisches Jahrbuch Belgrads 2001“).

---

<sup>4</sup> Die Kürzel der statistischen Bulletins sowie die der Herausgeber von Veröffentlichungen über statistische Daten sind hier im Fettdruck wiedergegeben. Im Haupttext wurden die Quellen in gekürzter Form angeführt: Z.B. SGS (1953), RZZIS (2002).

ZSGB – ZAVOD ZA STATISTIKU GRADA BEOGRADA (2001): Unveröffentlichte Daten des statistischen Amtes Belgrad für das Jahr 2001.

## Gesetzestexte (Deutschland):

BnatSchG 2010: Bundesnaturschutzgesetz i. d. F.vom 01. 03. 2010.

BBodSchG: Bundesbodenschutzgesetz i. d. F. vom 01. 03. 1999.

## Internationale Konventionen, EU Verordnungen, Auslegungslitfad

EUR 12587/3 EN: CORINE biotopes manual. Habitats of the European Community. A method to identify and describe consistently sites of major importance for nature conservation. Data specifications. Part 2.

EUR 15/2 (1999): Interpretation Manual of European Union Habitats. European Commission DG Environment. Nature protection, coastal zones and tourism.

FFH-Richtlinie – Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 206: 7-49, Brüssel.

EU Richtlinie 2001/42/EG: SUP-Richtlinie 2001/42/EG vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme

Habitat-Richtlinie 92/43/EWG: Richtlinie Lebensräume. Anhang I.

Auslegungslitfaden zu Artikel 6 Absatz 4 der 'Habitat-Richtlinie' 92/43/EWG:

[http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/guidance\\_art6\\_4\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/guidance_art6_4_de.pdf) (letzter Zugriff 02/2011)

Natura 2000 – Gebietsmanagement. Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, 2000

[http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/provision\\_of\\_art6\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/provision_of_art6_de.pdf) (letzter Zugriff 09/2010)

Natura 2000. Standard-Datenbogen. Erläuterungen.

[http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/naturschutz/PDFs/SDB\\_Erklaerung.pdf](http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/naturschutz/PDFs/SDB_Erklaerung.pdf) (letzter Zugriff 09/2010)

Biodiversitätskonvention (Übereinkommen über die Biologische Vielfalt)(1992): Text des Übereinkommens über die biologische Vielfalt: [http://www.biodiv-chm.de/konvention/F1052472545/HTML\\_Page1049896418](http://www.biodiv-chm.de/konvention/F1052472545/HTML_Page1049896418) (letzter Zugriff 09/2011)

INSPIRE Direktive 2007/2/EC: Infrastructure for Spatial Information in Europe

## Weitere Internetquellen (URL):

URL 1: European Landscape Convention. European Treaty Series – No. 176. Florence, 2.10.2000. Council of Europe. S. 8. <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/176.htm> (letzter Zugriff 09/2010)

URL 2: Europäisches Landschaftsübereinkommen. Sev.-Nr.: 176. Florence, 2.10.2000. Council of Europe. Nichtamtliche Übersetzung Deutschland. <http://conventions.coe.int/Treaty/GER/Treaties/Html/176.htm> (letzter Zugriff 09/2010)

URL 3: European Landscape Convention. European Treaty Series – No. 176. Explanatory Report. Council of Europe. <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Reports/Html/176.htm> (letzter Zugriff 09/2010)

URL 4: SCHWAHN, Ch. (2005): Die Europäische Landschaftskonvention – ohne Deutschland. Langfassung eines Artikels der in der Ausgabe Februar 2005 der Zeitschrift „Garten und Landschaft“ erschienen ist. [http://www.dr-schwahn.de/frame\\_elc.html](http://www.dr-schwahn.de/frame_elc.html) (letzter Zugriff 09/2010)

URL 5: MARSCHALL, I. (2005): Die Europäische Landschaftskonvention (ELC). Statement zum Einstieg in die Diskussion. BBN AK – Landschaftsplanung am 15.04.2005 in Kassel. [http://www.kolleg.loel.hs-anhalt.de/professoren/hlange/Ak-Landschaftsplanung/Aktuelles/Dateien/Dateien/LandschaftskonventionBBNAK150405IM.pdf](http://www.kolleg.loel.hs-anhalt.de/professoren/hlange/Ak-Landschaftsplanung/Aktuelles>Dateien/Dateien/LandschaftskonventionBBNAK150405IM.pdf) (letzter Zugriff 09/2010).

URL 6: Recommendation CM/Rec (2008) 3 of the Committee of Ministers to member states on the guidelines for the implementation of the European Landscape Convention (Adopted by the Committee of Ministers on 6 February 2008 at the 1017th meeting of the Ministers' Deputies. [https://wcd.coe.int/wcd/ViewDoc.jsp?Ref=CM/Rec\(2008\)3&Language=lanEnglish&Ver=original&Site=CM&BackColorInternet=9999CC&BackColorIntranet=FFBB55&BackColorLogged=FFAC75](https://wcd.coe.int/wcd/ViewDoc.jsp?Ref=CM/Rec(2008)3&Language=lanEnglish&Ver=original&Site=CM&BackColorInternet=9999CC&BackColorIntranet=FFBB55&BackColorLogged=FFAC75) (letzter Zugriff 04/2010).

URL 7: Kvalitet zemljišta - Određivanje gustine čvrste faze zemljišta (Soil quality – Determination of particle density). SRPS ISO 11508: 2002. Komisija za standarde H190 (Kvalitet zemljišta). Institut za standardizaciju Srbije. [http://www.iss.rs/standard/?natstandard\\_document\\_id=15745](http://www.iss.rs/standard/?natstandard_document_id=15745) (letzter Zugriff 06/2011)

URL 8: Kvalitet zemljišta - Određivanje potencijalnog kapaciteta katjonske izmene i izmenljivih katjona pomoću rastvora barijum-hlorida puferovanog na pH = 8,1 (Soil quality - Determination of the potential cation exchange capacity and exchangeable cations using barium chloride solution buffered at pH = 8,1). SRPS ISO 13536: 2005. Komisija za standarde H190 (Kvalitet zemljišta). Institut za standardizaciju Srbije. Beograd. [http://www.iss.rs/standard/?natstandard\\_document\\_id=16386](http://www.iss.rs/standard/?natstandard_document_id=16386) (letzter Zugriff 06/2011)

URL 9: Poboljšivači zemljišta i supstrati - Smernice za bezbednost korisnika, životne sredine i biljaka (Soil improvers and growing media - Guidelines for the safety of users, the environment and plants). SRPS CR 13455: 2008. Komisija za standarde H190 (Kvalitet zemljišta). Institut za standardizaciju Srbije. Beograd. [http://www.iss.rs/standard/?natstandard\\_document\\_id=18828](http://www.iss.rs/standard/?natstandard_document_id=18828) (letzter Zugriff 06/2011)

URL 10: Poboljšivači zemljišta i supstrati - Određivanje pH (Soil improvers and growing media - Determination of pH). SRPS EN 13037:2008. Komisija za standarde H190 (Kvalitet zemljišta). Institut za standardizaciju Srbije. Beograd. [http://www.iss.rs/standard/?natstandard\\_document\\_id=18822](http://www.iss.rs/standard/?natstandard_document_id=18822) (letzter Zugriff 06/2011)

URL 11: Soil quality – Determination of particle size distribution in mineral soil material – Method by sieving and sedimentation. ISO 11277: 1998 + ISO 11277: 1998 Corrigendum 1: 2002 + ISO 11277: 2009. International Organisation for Standardisation. [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=19255](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=19255)  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_ics/catalogue\\_detail\\_ics.htm?csnumber=36291](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=36291)  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_ics/catalogue\\_detail\\_ics.htm?csnumber=54151](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=54151)(letzter Zugriff 06/2011)

URL 12: SISTEMI UPRAVLJANJA ZAŠTITOM ŽIVOTNE SREDINE - Smernice za faznu implementaciju sistema upravljanja životnom sredinom uključujući i korišćenje ocenjivanja životne sredine („UMWELTMANAGEMENTSYSTEME...“). pnaSRPS ISP 14005:2012. Komisija za standarde A207(Sistemi upravljanja zaštitom životne sredine). Institut za standardizaciju Srbije. Beograd. [http://www.iss.rs/tc/work\\_programme.php?national\\_standard\\_id=36181](http://www.iss.rs/tc/work_programme.php?national_standard_id=36181)(letzter Zugriff 06/2011)

URL 13: Oznake i deklaracije u oblasti zaštite životne sredine - Oznake tipa I - Principi i procedure (Environmental labels and declarations - Type I environmental labelling - Principles and procedures. SRPS EN ISO 14024: 2008. Komisija za standarde A207(Sistemi upravljanja zaštitom životne sredine). Institut za standardizaciju Srbije. Beograd. [http://www.iss.rs/standard/?natstandard\\_document\\_id=18403](http://www.iss.rs/standard/?natstandard_document_id=18403) (letzter Zugriff 06/2011)

URL 14: World Reference Base for Soil (WRB). [http://de.wikipedia.org/wiki/World\\_Reference\\_Base](http://de.wikipedia.org/wiki/World_Reference_Base) (letzter Zugriff 10/2010)

URL 15: [http://library.wur.nl/isric/fulltext/isricu\\_i24995\\_001.pdf](http://library.wur.nl/isric/fulltext/isricu_i24995_001.pdf) (letzter Zugriff 10/2010)

URL 16: INSTITUT ZA ZEMLJIŠTA BEOGRAD (Institut für Bodenforschung Belgrad): <http://www.soilinst.rs/stranice/pedologija.htm> (letzter Zugriff 09/2010)

URL 17: Über Nationale Infrastruktur der geo-räumlichen Daten: [www.geosrbija.rs](http://www.geosrbija.rs), <http://www.geosrbija.rs/template1.aspx?pageID=100> (letzter Zugriff 08/2011)

URL 18: Srbija u katastru nepokretnosti i digitalnim planovima („Serbien mit Liegenschaftskataster und digitalen Plänen“) [http://www.rgz.gov.rs/template1.asp?PageName=2010\\_08\\_6\\_03&LanguageID=1](http://www.rgz.gov.rs/template1.asp?PageName=2010_08_6_03&LanguageID=1) (letzter Zugriff 06/2011)

URL 19: [http://www.wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/ECA/2011/05/18/072778E524A1823185257894007913EC/1\\_0/Rendered/PDF/P0783110ISR0Di018201101305756149384.pdf](http://www.wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/ECA/2011/05/18/072778E524A1823185257894007913EC/1_0/Rendered/PDF/P0783110ISR0Di018201101305756149384.pdf) (letzter Zugriff 06/2011)

URL 20: KOMLJENOVIC: [www.unibl.rs/sr/agric/doc/hmineralna%20djubriva.pdf](http://www.unibl.rs/sr/agric/doc/hmineralna%20djubriva.pdf) (letzter Zugriff 03/2010)

URL 21: „Zelena Regulativa Grada Beograda“ („Grüne Regulative der Stadt Belgrad“) <http://www.urbel.com/document/info%20br11-tema%20broj.pdf> (letzter Zugriff 12/2010)

URL 22: Lebensraumtypen Serbiens: Anleitung: [http:// habitat.bio.bg.ac.yu/doc/stanista\\_srbije/632%20Prirucnik.pdf](http://habitat.bio.bg.ac.yu/doc/stanista_srbije/632%20Prirucnik.pdf) (letzter Zugriff 05/2010)

URL 23: „Zelena Regulativa Beograda“ („Grüne Regulative Belgrads“) <http://urbel.com/documents/info20-tema.pdf>, letzter Zugriff 03/2010)

URL 24: „Zelena Regulativa Beograda“ („Grüne Regulative Belgrads“) [http://www.urbel.com/documents/zelena\\_regulativa\\_beograd.pdf](http://www.urbel.com/documents/zelena_regulativa_beograd.pdf) (letzter Zugriff 05/2010)

URL 25: Militärgeographisches Institut (topographische und andere Karten) <http://www.vgi.mod.gov.rs/proizvodi/digitalni/dtk250/dtk250.html> (letzter Zugriff 05/2011)

URL 26: Alte Pläne und Landkarten Belgrads und der Umgebung: „Plan von den Marschen von Belgrad: und Passage von Keysl. Armee über Donau an dem aus Fluss der Temes. Samt deren Läger, Movements, und Rentrenchements den 13 luny Anno 1717“: [www.scc.digital.nb.rs/document/KR-I-47](http://www.scc.digital.nb.rs/document/KR-I-47) (letzter Zugriff 08/2011)

URL 27: Alte Pläne und Landkarten Belgrads und der Umgebung: „Acurater Grundris der Festung Belgrad von Jeremias Wolff“ (18. Jahrhundert?): [www.scc.digital.nb.rs/document/KR-II-598](http://www.scc.digital.nb.rs/document/KR-II-598) (letzter Zugriff 08/2011)

URL 28: Alte Pläne und Landkarten Belgrads und der Umgebung: [www.scc.digital.nb.rs/document/KR-I-51](http://www.scc.digital.nb.rs/document/KR-I-51) (letzter Zugriff 08/2011)

URL 29: <http://digital.nb.rs/direct/KR-II-2D01> (letzter Zugriff 06/2011)

URL 30: <http://digital.nb.rs/direct/KR-II-2D02> (letzter Zugriff 06/2011)

URL 31: Über funktionale Bodenkonzeptkarten: <http://www.scilands.de> (letzter Zugriff 05/2011)

URL 32: Bodenphysikalische Kennwerte – Auswertung der Bodenphysikdatenbank des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz: [http://www.lgb-rlp.de/bodenphysikalische\\_kennwerte.html](http://www.lgb-rlp.de/bodenphysikalische_kennwerte.html)



# ANHANG

**Tab. A1:** Inhalt des Umweltberichtes/der Beurteilung des Umweltberichtes und seine Erläuterung (ausgeführt nach dem Gesetz über die Strategische Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf Umwelt in AA RS 135/2004: §§ 12-17 und TOŠKOVIĆ 2007:17-38)

Gesetzlich vorgesehener Umweltbericht-Inhalt	Erläuterung (E) und Beurteilung (B) des Umweltberichtes anhand der „Anleitung“ aus dem Jahr 2007 (Referenz s. o.)
<b>1. Grundlage („Ausgangsgrundlage“)</b>	
1.1 Kurze Übersicht des Plan-/Programminhalts, der Ziele und Beziehungen zu den anderen Plänen/Programmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E:</b> Erläuterung des Plans/Programms, seines Inhalts, seiner Ziele und seines Zeitrahmens; sie könnte durch geographische Daten, Karten und Web-Seiten unterstützt werden</li> <li>• <b>E:</b> Klar festgelegte strategische Aktivitäten des Plans/Programms und Identifikation derjenigen, die im Rahmen des SUP zu beurteilen sind</li> <li>• <b>B:</b> Wenn nicht genügend Daten dargestellt worden sind, ist der Berichtteil als „ungenügend“ zu beurteilen.</li> <li>• <b>E:</b> Darstellung der Art, wie die Ziele des Umweltschutzes bei der Vorbereitung des Plans in Betracht gezogen wurden</li> <li>• <b>E:</b> Schilderung des politischen Kontexts in dessen Rahmen der Plan/das Programm (Aus)Wirkung zeigen soll</li> <li>• <b>E:</b> Hindernisse und konkrete Ziele, die dem Plan/Programm durch den politischen Kontext auferlegt sind</li> <li>• <b>E:</b> Darstellung der Art, wie sich der Plan/das Programm auf andere relevante Pläne auswirkt und umgekehrt; Darstellung der Umweltschutzziele und deren Verhältnisse zum Plan/Programm</li> <li>• <b>E:</b> Anführen der wichtigsten Schlussfolgerungen aus dem Plan/Programm und der Umweltschutzziele (z.B. Notwendigkeit des Schutzes der Ackerböden, des Schutzes der Pflanzen- u. Tierwelt etc.</li> <li>• <b>B:</b> Wenn in der Darstellung genügend Daten über den Bezug zu den anderen Plänen/Programmen präsentiert wurden, sollte der Berichtteil als „adäquat bearbeitet“ beurteilt werden.</li> </ul>
1.2 Übersicht über den Umweltzustand und die Umweltqualität in dem Gebiet, auf das sich der Bericht bezieht  (Themenbereiche: Luft, Wasser, Böden, Klima, Pflanzen- u. Tierwelt, Biotope/Standorte, Biodiversität, Landschaftsästhetik, geschützte Teile der Natur, Bevölkerung u. Gesundheit, Städte u. Siedlungen, kulturhistorisches Erbe, Infrastruktur- u. Industrieobjekte, andere geschaffene Werte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E:</b> Qualitative (bei „Landschaften“<sup>5</sup>) und quantitative Daten in Form der Texten, Karten, Graphiken, Tabellen (z.B. Lärmkarten, Qualitätstrends der Luft etc.)</li> <li>• <b>E:</b> Beschreibung der entsprechenden Aspekte des vorhandenen Umweltzustands und mögliche Entwicklung ohne Plan-/Programmumsetzung</li> <li>• <b>E:</b> Als „gute fachliche Praxis“ erörtern, in welchem Grad die erforderlichen (Eingangs)Daten zugänglich waren (Anführung der Datenquellen, Datenlücken, Schwierigkeiten bei der Datenerhebung)</li> <li>• <b>E:</b> Übersicht über die Datenlücken, Unzuverlässigkeit, Zuverlässigkeit bzw. Vollständigkeit der Daten</li> <li>• <b>E:</b> Darstellung der Problemlösung bei der Datenerhebung u. Behebung der Datenlücken zur Verbesserung ihrer Nutzung als Grundlagen für die Beurteilung des vorhandenen Umweltzustands</li> <li>• <b>B:</b> Sind der Umweltzustand u. die -qualität adäquat erfasst (für jede einzelne Fragestellung, wie z. B. Wasser, Böden etc.</li> </ul>
1.3 Umwelteigenschaften in den Gebieten, bei denen die Möglichkeit besteht, dass sie erheblich beeinflusst werden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E:</b> Auswahl der wichtigsten Umwelteigenschaften der entspr. Umweltbereiche, bei denen Auswirkungsmöglichkeiten durch die Plan-/Programmumsetzung bestehen (z.B. quantitative Daten über Luftqualität, Lärmhöhe oder qualitative Daten über Flora und Fauna oder Landschaftseigenschaften etc. im Form von Texten, Karten, Graphiken, Tabellen)</li> <li>• <b>B:</b> Wenn die Beschreibung der Umwelteigenschaften adäquat bearbeitet ist, ist der Bericht positiv zu beurteilen</li> </ul>
1.4 Fragen und Probleme des Umweltschutzes, die im Plan/Programm in Betracht gezogen sind und Darstellung der Gründe für die Ausschließung einzelner Fragen/Problemen aus dem Prüfungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E:</b> Beschreibung und Erklärung, wie sich die bestehenden Probleme des Umweltschutzes auf den Plan/ das Programm auswirken und umgekehrt</li> <li>• <b>E:</b> Klärung der Frage, ob die Ausführung des Plans/Programms eine Vergrößerung, Verminderung oder andere Auswirkung auf bestehende Probleme des Umweltschutzes ausüben könnte</li> <li>• <b>E:</b> Die Bestimmung des Inhaltes von der SUP hängt von der Identifikation der bestehenden Umweltprobleme ab, die in Bezug auf den Plan/das Programm stehen</li> <li>• <b>B:</b> Für jeden Umweltbereich (Luft, Wasser, Pflanzen- u. Tierwelt, Biodiversität, etc.) sollte mit „Ja“ bzw. „Nein“ beantwortet werden, ob irgendein Umweltproblem in Bezug auf den Plan/das Programm im Gebiet, auf den sich der Bericht bezieht, besteht; danach sollte mit „Ja“ oder „Nein“ beantwortet werden, ob die bestehenden Probleme in ausreichendem Maße erörtert sind.</li> <li>• <b>B:</b> Bestimmte Fragen/Probleme können aus dem Bericht ausgeschlossen werden, wenn die Gründe zum Ausschluss für jeden Umweltbereich (Luft, Wasser usw.) im Bericht „adäquat angeführt worden sind“.</li> </ul>

<sup>5</sup> Der Begriff bezieht sich auf das Landschaftsbild (Anm. der Autorin).

Fortsetzung Tab. A1

<p>Gesetzlich vorgesehener Umweltbericht-Inhalt</p>	<p>Erläuterung (E) und Beurteilung (B) des Umweltberichtes anhand der „Anleitung“ aus dem Jahr 2007 (Referenz s. o.)</p>
<p>1.5 Darstellung der vorbereiteten Alternativen, die im Plan/Programm bezüglich des Umweltschutzes ausgearbeitet sind, einschließlich der Null-Alternative (Nichtdurchführung vom Plan/Programm) und die bestmögliche Alternative vom Standpunkt des Umweltschutzes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>B:</b> Beurteilung, ob die Darstellung der Alternativen „adäquat bearbeitet“ wurden: Haben die Alternativen irgendeine Bedeutung für den Plan/das Programm (Ja/Nein); wenn „Ja“, dann ist anzumerken, dass die Alternative im Umweltbericht dargestellt worden ist.</li> <li>• <b>B:</b> Es sollte beantwortet werden, ob die günstigste Lösung vom Aspekt des Umweltschutzes dargestellt wurde (Ja/Nein); wenn „Ja“, soll die Darstellung der Alternativen als „adäquat“ beurteilt werden, im Gegenteil sollte sie als „nicht genügend“ gekennzeichnet werden.</li> </ul>
<p>1.6 Ergebnisse der Konsultationen mit den zuständigen Behörden/Einrichtungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E/B:</b> Die Ergebnisse der Konsultationen mit den relevanten Behörden/Einrichtungen, die vom Aspekt der Ziele und der Beurteilung der möglichen Auswirkungen auf die SUP her relevant sind, sollten in den Umweltbericht einfließen; wenn das nicht der Fall ist, ist zu beurteilen, ob dieser Teil des Umweltberichtes „nicht adäquat“ bearbeitet worden ist.</li> </ul>
<p><b>2. Allgemeine und besondere Ziele und Indikatorenauswahl</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E:</b> Definition der allgemeinen u. besonderen Ziele aufgrund der Erfordernisse u. Ziele des Umweltschutzes, die innerhalb der anderen Pläne/Programme auf der Landesebene oder internationaler Ebene festgesetzt sind, aufgrund der Daten über Umweltbestand und wichtigen Umweltfragen, -probleme; die entsprechenden Indikatoren sollten aufgrund der definierten Ziele ausgewählt werden.</li> <li>• <b>B:</b> Wenn die allgemeinen u. besonderen Ziele definiert u. die entsprechenden Indikatoren ausgewählt worden sind, ist dieser Umweltbericht-Teil als „adäquat“ bearbeitet“ zu beurteilen.</li> </ul>
<p><b>3. Beurteilung der möglichen Auswirkung auf die Umwelt mit der Maßnahmenbeschreibung, die zur Minderung der negativen Einflüsse vorgesehen sind</b></p>	
<p>3.1 Darstellung der Alternativen von Plan/Programm, die vom Standpunkt des Umweltschutzes günstig sind, mit der Beschreibung der Maßnahmen zur Verhinderung und Begrenzung der negativen Auswirkungen bzw. Erhöhung der Positiven Auswirkungen auf die Umwelt</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>B:</b> Wenn die entsprechenden Standpunkte (3.1-3.5) innerhalb des Umweltberichtes „adäquat bearbeitet“ wurden, ist dieser Umweltbericht-Teil als „adäquat“ zu beurteilen (bei jedem angegebenen Standpunkt sollte mit „Ja“ beantwortet werden ob die Frage „adäquat“ bearbeitet wurde).</li> </ul>
<p>3.2 Vergleich der Alternativen und Begründung für die beste Alternativenauswahl</p>	
<p>3.2 Vergleich der Alternativen und Begründung für die beste Alternativenauswahl</p>	
<p>3.4 Die Art, wie die Umweltfaktoren bei der Auswirkungsprüfung in Betracht gezogen wurden, einschließlich der Daten über Luft, Wasser, Böden, Klima, ionisierende und nicht ionisierende Strahlung, Lärm und Vibrationen, Pflanzen- und Tierwelt, Standorte und Biodiversität, „Landschaften“ (Landschaftsbild), Geschützte Naturteile, Bevölkerung, Gesundheit der Menschen, Städte und anderen Siedlungen, kulturhistorisches Erbe, Objekte der Infrastruktur oder der anderen erschaffenen Werten 3.5 Die Art, wie die Eigenschaften der Einflüsse bei der Prüfung in Betracht gezogen sind: Wahrscheinlichkeit, Intensität, Komplexität/Reversibilität, Zeitdimension (Dauer, Frequenz, Wiederholung), Raumdimension (Ort, geographisches Gebiet, Zahl der betroffenen Einwohner, grenzüberschreitende Einflüsse, kumulative und synergetische Auswirkungsnatur)</p>	
<p><b>4. Richtlinie für die Ausarbeitung der Strategischen Prüfung („SUP“) oder Prüfung der Auswirkung der Projekte auf die Umwelt („UVP“) auf unteren hierarchischen Ebenen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>E:</b> Der Umweltbericht sollte die ausgearbeitete Richtlinie für die Pläne/Programme auf unteren hierarchischen Ebenen beinhalten; die Richtlinien sollten die Erläuterung der Notwendigkeit zur Ausarbeitung der SUP bzw. UVP, Bestimmung der Aspekte des Umweltschutzes u. anderen Fragen, die für die Auswirkung der Plänen/Programme auf unteren Ebenen relevant sind, umfassen.</li> <li>• <b>B:</b> Wenn ein Plan/Programm auf der unteren Ebene existiert, sollte mit „Ja“/„Nein“ beantwortet werden, ob der Umweltbericht die Richtlinien für die unteren Ebene beinhaltet, ob die Richtlinien die Bedürfnisse zur Ausarbeitung der SUP u. UVP beinhalten, u. ob sie die Aspekte des Umweltschutzes u. andere Fragen von Bedeutung für die Beurteilung der Auswirkung von Plänen/Programmen der unteren Ebene auf Umwelt definieren; wenn alle Fragen mit „Ja“ beantwortet wurden, ist dieser Umweltberichtsteil als „adäquat“ zu beurteilen.</li> </ul>

Fortsetzung Tab. A1

Gesetzlich vorgesehener Umweltbericht-Inhalt	Erläuterung (E) und/oder Beurteilung (B) des Umweltberichts anhand der „Anleitung“ aus dem Jahr 2007 (Referenz s. o.)
<b>5. Umweltzustands-Beobachtungsprogramm im Laufe der Plan-/Programmumsetzung</b> (s.u. Fortsetzung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E: Zur Identifikation der unvorhergesehenen negativen Auswirkungen u. Ermöglichung der entsprechenden Abwendungsmaßnahmen sollte bei der Umsetzung der Pläne/Programme ein Umweltzustandsbeobachtungsprogramm zur Verfügung stehen, das als Teil des Umweltberichts ausgearbeitet werden sollte.</li> <li>• E: Das Umweltbeobachtungsprogramm sollte dem vorher definiertem Ziel entsprechen u. zur Problemlösung u. Lösung der Schlüsselfragen helfen.</li> <li>• E: Es sollte praktisch, transparent und den öffentlichen Interessenten verfügbar sein.</li> <li>• E: Das Umweltbeobachtungsprogramm sollte als Prozess des Lernens und als ein zyklischer Prozess verstanden werden, das eng mit den Umweltgrundlagen verbunden ist.</li> <li>• B: Wenn alle Standpunkte/Fragen von 5.1 bis 5.5 mit „Ja“ beantwortet worden sind, ist dieser Umweltberichtsteil als „adäquat“ zu beurteilen.</li> </ul>
5.1 Beschreibung der Ziele vom Plan/Programm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B: Es sollte mit „Ja“/„Nein“ geantwortet werden, ob dieser Standpunkt/diese Frage im Umweltbericht „adäquat bearbeitet“ worden ist.</li> </ul>
5.2 Indikatoren zur Umweltbeobachtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E: Es sollte feststellen was beobachtet werden sollte, welche Datenquellen bezogen werden, Frequenz der Beobachtung etc.</li> <li>• B: Es sollte mit „Ja“/„Nein“ geantwortet werden, ob dieser Standpunkt/diese Frage im Umweltbericht „adäquat bearbeitet“ worden ist.</li> </ul>
5.3 Rechte und Verpflichtungen der zuständigen Behörden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E: Verantwortung, Termine etc.</li> <li>• B: Es sollte mit „Ja“/„Nein“ beantwortet ob dieser Standpunkt/diese Frage im Umweltbericht „adäquat bearbeitet“ worden ist.</li> </ul>
5.4 Verfahrensschritte im Fall der negativen, vorher nicht zu erwartenden Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E: Kurze Übersicht der vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen (wenn die Daten verfügbar sind)</li> <li>• B: Es sollte mit „Ja“/„Nein“ geantwortet werden, ob dieser Standpunkt/diese Frage im Umweltbericht „adäquat bearbeitet“ worden ist.</li> </ul>
5.5 Andere Elemente hinsichtlich der Art und des Umfangs vom Plan/Programm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B: Es sollte mit „Ja“/„Nein“ geantwortet werden, ob dieser Standpunkt/diese Frage im Umweltbericht „adäquat bearbeitet“ worden ist.</li> </ul>
<b>6. Darstellung der benutzten Methodologie und Schwierigkeiten bei der Ausarbeitung der SUP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B: Wenn dieser Standpunkt/diese Frage innerhalb des Umweltberichtes dargestellt worden ist, ist dieser Umweltberichtsteil als „adäquat“ zu beurteilen.</li> </ul>
<b>7. Darstellung der Entscheidungsart, Beschreibung der Gründe, die für die Auswahl eines bestimmten Plans/Programms vom Aspekt der in Betracht bezogenen Prüfalternativen her relevant sind, Darstellung der Art, wie die Umweltfragen in den Plan oder das Programm integriert wurden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B: Wenn alle angeführten Fragestellungen unter dem Punkt 7. im Umweltbericht dargestellt worden sind, ist dieser Umweltberichtsteil als „adäquat“ zu beurteilen.</li> </ul>
<b>8. Zusammenfassung der SUP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E: Die Zusammenfassung sollte ein nicht technisches Resümee darstellen, das für die breite Öffentlichkeit verständlich ist.</li> <li>• B: Wenn die entsprechende Zusammenfassung im Umweltbericht dargestellt ist, ist dieser Umweltberichtsteil als „adäquat“ zu beurteilen.</li> </ul>
<b>9. Andere Daten, die für die SUP von Bedeutung sind</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B: Wenn die erforderlichen Daten im Umweltbericht dargestellt worden sind, ist dieser Umweltberichtsteil als „adäquat“ zu beurteilen; im Gegenteil sollte beurteilt werden, ob noch andere Daten von Bedeutung für die SUP relevant sind. Dementsprechend ist den Umweltberichtsteil als „adäquat“ oder „nicht genügend“ zu beurteilen.</li> </ul>
<b>10. Beurteilung des Umweltberichtes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B: Wenn alle Fragestellungen/Standpunkte („adäquat“) in den Umweltbericht integriert worden sind, ist der komplette Umweltbericht als „adäquat“ zu beurteilen; entsprechende Anmerkungen können beigefügt werden</li> </ul>

**Tab. A2:** Rechtlicher Rahmen zu den Themenbereichen, Aufgaben, ggf. vorhandenen Standards und daraus abzuleitende Anforderungen an die Methodenentwicklung und ggf. erforderlichen Datengrundlagen in Serbien im Hinblick auf das Schutzgut Boden

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards <sup>6</sup>	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	Angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	Abzuleitende Bodenfunktionen/ Bodenteilfunktionen/ Empfindlichkeit der Böden aus den Themenbereichen oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben (Bewertungsstandards)	Abzuleitende Anforderungen an die Methoden/Daten- grundlagen
<b>Allgemeine Themenvorgaben</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bodenschutz, nachhaltige Nutzung der Böden: Durch die systematische Beobachtung der Bodenqualität, der Indikatoren zur Beurteilung des Risikos von Bodendegradation sowie durch Durchführung der Remediationsprogramme zur Aufhebung der Bodenkontaminierungs- und -degradierungsfolgen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GÄE.USchG</b> (AA RS 36/2009: § 5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>k.A. (umsetzbar auf lokaler Ebene)</li> <li>Geplantes Vorschreiben der Programme zur Beobachtung der Bodenqualität sowie der Indikatoren und Methodik durch die Regierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Alle Bodenfunktionen: Lebensraumfunktion, Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts, Puffer- und Filterfunktion, Archiv der Natur- und Kulturgeschichte</b></li> <li><b>Bodenempfindlichkeit: Gegenüber Erosion und Verdichtung</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Allgemein:</b> Entwicklung der <b>Methoden zur flächenbezogenen Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen (Bodenpotentiale und -gefährdungen)</b></li> <li>Entwicklung der planerischen Instrumente zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen für alle planerischen Ebenen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erfassung des Ist-Zustandes der Naturgüter, ihre Raumverteilung und ihr Umfang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>USchG</b> (AA RS 135/2004), <b>Instrumente<sup>7</sup>:</b> NSnNNatGTN, Realisierung durch „Pläne, Programme und Grundlagen“ für jedes Naturgut/jeden Teil der Natur, die die Regierung erlässt (vgl. § 12); PRnMnatGTN, PLnMnatGTN (vgl. § 13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landesebene (NSnNNatGTN)</li> <li>Für untere Ebenen – teilweise Regionalebene und Lokalebene – keine expliziten Angaben (PRnMnatGTN, PLnMnatGTN)</li> <li>Keine planerischen Instrumente im Sinne der traditionellen Raum- und Stadtpläne</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse der Qualität der Naturgüter (auch als Teil der sog. „Bilanz-Kategorie“)</li> <li>Potentiale der Naturressourcen in Form von ökologisch-räumlichen Grundlagen</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Art der Bewertung und Voraussetzungen der nachhaltigen Nutzung der Naturressourcen</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreibung und Beurteilung des Umweltzustandes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>USchG</b> (AA RS 135/2004), <b>Instrumente<sup>8</sup>:</b> NUSchProg (vgl. § 64), USchProg (vgl. § 68)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landesebene (NUSchProg)</li> <li>Für untere Ebenen – teilweise Regionalebene und Lokalebene – keine expliziten Angaben (USchProg)</li> <li>Keine planerischen Instrumente im Sinne der traditionellen Raum- und Stadtpläne</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erhaltung, Wiederherstellung und rationale Nutzung der Naturgüter</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Landesebene</li> <li>Regionalebene/ Teil der Regionalebene</li> <li>Lokalebene</li> </ul>	

<sup>6</sup> Da sich die Themenbereiche/Aufgaben manchmal in zwei oder mehreren Gesetzen/Vorschriften wiederholen, werden sie deshalb hier in der ersten Spalte angeführt, die Gesetze/Vorschriften/Direktiven in welchen sie vorkommen erst in der zweiten Spalte.

<sup>7</sup> NSnNNatGTN: Nationale Strategie der nachhaltigen Nutzung der Naturgüter und Teile der Natur, PRnMnatGTN: Programme zum nachhaltigen Management der Naturgüter und Teilen der Natur, Pläne zum Management der nachhaltigen Nutzung der Naturgüter und Teilen der Natur (s. dazu Kap. 3.1.1)

<sup>8</sup> NUSchuProg: Nationales Umweltschutzprogramm, USchuProg: Umweltschutzprogramm (s. dazu Kap. 3.1.1)

Fortsetzung Tab. A2

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	Angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	Abzuleitende Bodenfunktionen/ Bodenteilfunktionen/ Empfindlichkeit der Böden aus den Themenbereichen oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben (Bewertungsstandards)	Abzuleitende Anforderungen an die Methoden/Daten- grundlagen
<b>Allgemeine Themenvorgaben</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Systematische Beobachtung der Indikatorwerte bzw. der negativen Einflüsse auf die Umwelt und den Umweltzustand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GÄE.USchG</b> (AA RS 36/2009: Monitoring des Umweltzustandes (vgl. § 39)</li> </ul>	k.A.	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Alle Bodenfunktionen:</u> <b>Lebensraumfunktion, Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts, Puffer- und Filterfunktion, Archiv der Natur- und Kulturgeschichte</b></li> <li><u>Bodenempfindlichkeit:</u> <b>gegenüber Erosion und Verdichtung</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Allgemein:</u> Entwicklung der <b>Methoden zur flächenbezogenen Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen (Bodenpotentiale und - gefährdungen)</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Übersicht über den Umweltzustand und die Umweltqualität (u.a. für Böden als einen der Themenbereiche): quantitative Daten in Form von Texten, Karten, Graphiken, Tabellen etc.</li> <li>Umwelteigenschaften, bei denen Auswirkungsmöglichkeiten durch die Plan-/Programmumsetzung bestehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GSPAPPU (,GSUP')</b> (AA RS 135/2004): Grundlage für die SUP (vgl. § 13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die SUP ist für Pläne und Programme auf allen Ebenen vorgesehen</li> <li>Landesebene</li> <li>Regionalebene/ Teil der Regionalebene</li> <li>Lokalebene</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung der planerischen Instrumente zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen für alle planerischen Ebenen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Umweltzustandsdaten zur Definition der allgemeinen und besonderen Ziele der SUP; Auswahl der geeigneten Indikatoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GSPAPPU (,GSUP')</b> (AA RS 135/2004): Allgemeine und besondere Ziele der SUP und Indikatorenauswahl (vgl. § 14)</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Art, wie die Umweltfaktoren/Daten bei der SUP in Betracht gezogen werden: u.a. Daten über Böden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GSPAPPU (,GSUP')</b> (AA RS 135/2004): Beurteilung der möglichen Auswirkungen (vgl. § 15)</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan-/Programmcharakteristiken hinsichtlich der Umweltschutzprobleme und Auswirkungsmöglichkeiten auf Böden (u.a.)</li> <li>Auswirkungseigenschaften (z.B. Auswirkung auf gefährdete Gebiete hinsichtlich der überschrittenen Umweltqualitätsstandard oder Grenzwerten, hinsichtlich der intensiven Bodennutzung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GSPAPPU (,GSUP')</b> (AA RS 135/2004): Kriterien zur Feststellung der möglichen Auswirkungen (vgl. <u>Anhang 1</u> des GSUP)</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellung des vorhandenen und zukünftigen Umweltzustandes</li> <li>Darstellung der Art, wie sich der bestimmte Plan/das bestimmte Programm auf die Umwelt auswirkt (u.a. auf Böden)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GSPAPPU (,GSUP')</b> (AA RS 135/2004): Kriterien zur Beurteilung des Umweltberichtes (vgl. <u>Anh. 2</u> des GSUP)</li> </ul>			

Fortsetzung Tab. A2

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	Angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	Abzuleitende Bodenfunktionen/ Bodenteilfunktionen/ Empfindlichkeit der Böden aus den Themenbereichen oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben (Bewertungsstandards)	Abzuleitende Anforderungen an die Methoden/Daten- grundlagen
<b>Allgemeine Themenvorgaben</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse und Beurteilung der „Umweltqualitätsfaktoren“ durch die Prüfungsstudie über die Auswirkungen (der Projekte) auf die Umwelt</li> <li>• Darstellung des Umweltzustands/der „Umweltfaktoren“ in dem betroffenen Raum und in der nahen Umgebung</li> <li>• Beschreibung der möglichen Projektauswirkungen auf die Umwelt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GÄE.GPAU („GUVP“)</b> (AA RS 36/2009): Projekte, die der Prüfungsstudie über Umweltauswirkungen unterliegen (vgl. § 3)</li> <li>• <b>GPAU („GUVP“)</b> (AA RS 135/2004): Definition der Prüfungsstudie über Umweltauswirkungen (vgl. § 2)</li> <li>• <b>GPAU („GUVP“)</b> (AA RS 135/2004): Festsetzung <b>des Umfangs</b> und des Inhaltes der Prüfung über Auswirkungen der Projekte auf die Umwelt (§ 12, §17)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalebene (es handelt sich um großmaßstäbliche Projekte aus den Bereichen der Industrie, des Bergbaus, der Energetik, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, des Verkehrs, des Tourismus, des Abfallmanagements und Projekte in geschützten Naturteilen oder geschützten Gebieten um ein Kulturerbe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Alle Bodenfunktionen:</u> <b>Lebensraumfunktion, Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts, Puffer- und Filterfunktion, Archiv der Natur- und Kulturgeschichte</b></li> <li>• <u>Bodenempfindlichkeit:</u> <b>Gegenüber Erosion und Verdichtung</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Allgemein:</u> Entwicklung der <b>Methoden zur flächenbezogenen Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen (Bodenpotentiale und - gefährdungen)</b></li> <li>• Entwicklung der planerischen Instrumente zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen für alle planerischen Ebenen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung des Raumes, in dem die Ausführung des Projektes geplant ist (u.a. Darstellung der bodenkundlichen, geologischen, hydrogeologischen Daten)</li> <li>• Darstellung des Umweltzustandes des Planungsraumes und der nahen Umgebung (u.a. Darstellung der „Umweltfaktoren“, die gefährdet werden können, wie Boden, Wasser, Luft, Fauna und Flora, Landschaftsbild, gegenseitige Wirkungsgefüge etc.)</li> <li>• Darstellung der möglichen bedeutenden Auswirkungen des Projektes auf die Umwelt (qualitative und quantitative Darstellung der möglichen Änderungen in der Umwelt hinsichtlich der Luftqualität, des Wassers, der Böden, der Ökosysteme, der Flächennutzung und des Nutzungszwecks, der geschützten Naturteile, der Kulturgüter, des Landschaftsbildes etc.)</li> <li>• Beobachtungsprogramm der Auswirkung auf die Umwelt (Darstellung des Umweltzustandes vor der Projektausführung, Parameter zur Feststellung der negativen Auswirkung, Art und Häufigkeit der Messungen der festgesetzten Parameter)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>VISTPAU</b> (AA RS 69/2005: §§ 2-3, 6, 7)</li> </ul>			

Fortsetzung Tab. A2

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	Angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	Abzuleitende Bodenfunktionen/ Bodenteilfunktionen/ Empfindlichkeit der Böden aus den Themenbereichen oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben (Bewertungsstandards)	Abzuleitende Anforderungen an die Methoden/Daten- grundlagen
<b>Allgemeine Themenvorgaben</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prinzip der nachhaltigen Entwicklung als einer der Grundprinzipien der integrierten Vermeidung und Kontrolle der Umweltverschmutzung: u.a. Bestimmung der Voraussetzungen zur nachhaltigen Nutzung „der Naturressourcen“</li> <li>Vorsorgeprinzip als einer der Grundprinzipien der integrierten Vermeidung und Kontrolle der Umweltverschmutzung: u.a. Vermeidung oder Minderung der Emissionen aus der Verschmutzungsquellen in Luft, Wasser und <b>Böden</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GIVKUverschm</b> (AA RS 135/2004): Grundprinzipien (vgl. § 3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für das Schutzgut Boden handelt es sich um die Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Alle Bodenfunktionen:</u> <b>Lebensraumfunktion, Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts, Puffer- und Filterfunktion, Archiv der Natur- und Kulturgeschichte</b></li> <li><u>Bodenempfindlichkeit:</u> <b>gegenüber Erosion und Verdichtung</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Allgemein:</u> Entwicklung der <b>Methoden zur flächenbezogenen Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen (Bodenpotentiale und - gefährdungen)</b></li> <li>Entwicklung der planerischen Instrumente zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen für alle planerischen Ebenen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prinzip der nachhaltigen Entwicklung als einer der Grundprinzipien der integrierten Vermeidung und Kontrolle der Umweltverschmutzung: u.a. Bestimmung der Voraussetzungen zur nachhaltigen Nutzung „der Naturressourcen“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GIVKUverschm</b> (AA RS 135/2004): Grundprinzipien (vgl. § 3)</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifikation der möglichen Auswirkungen der Emissionen aus einer (Industrie)Anlage auf die Umwelt und Auswirkungsmöglichkeiten auf größere räumliche Distanzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GIVKUverschm</b> (AA RS 135/2004): Forderung zur Arbeitserlaubnis für eine Anlage (vgl. § 8)</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nachhaltige Nutzung und/oder nachhaltiges Management der Naturgüter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>NatSchG</b> (AA RS 36/2009): Grundziele (vgl. § 2)</li> </ul>	k.A. (allgemein, anwendbar für alle Ebenen)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Feststellung und Beobachtung des Naturzustandes</li> <li>Beurteilung von Zustand und Prozessen in Natur und Landschaft</li> <li>Feststellung der Voraussetzungen und Maßnahmen zum Naturschutz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>NatSchG</b> (AA RS 36/2009): Naturschutzmaßnahmen (vgl. §§ 7-8, § 12)</li> <li><b>GÄE.NatSchG</b> (AA RS 88/2010: (vgl. §§ 3-5)</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen zum Management der Naturgüter in den Bereichen Bergbau, Energetik, Straßenverkehr, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Jagdwirtschaft, Fischerei, Fremdenverkehr und andere Tätigkeiten, die auf die Natur Einfluss haben</li> <li>Nachhaltige Nutzung von Naturgütern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>NatSchG</b> (AA RS 36/2009): Naturschutzmaßnahmen (vgl. §§ 7-8, § 12)</li> <li><b>GÄE.NatSchG</b> (AA RS 88/2010: Naturschutzmaßnahmen (vgl. §§ 3-5)</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutz, nachhaltige und rationale Nutzung der Naturgüter (Naturressourcen)</li> <li>Schutz und Förderung der Umweltqualität</li> <li>Umweltschutzmaßnahmen, die aus der Strategischen Prüfung der Auswirkungen der Pläne auf die Umwelt hervorgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>VIAAVPD</b> (AA RS 31/2010, 69/2010): Über dem Raumplan Serbiens (vgl. §§ 2-3)</li> <li><b>GPB</b> (AA RS 72/2009: § 9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landesebene</li> </ul>		

Fortsetzung Tab. A2

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	Angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	Abzuleitende Bodenfunktionen/ Bodenteilfunktionen/ Empfindlichkeit der Böden aus den Themenbereichen oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben (Bewertungsstandards)	Abzuleitende Anforderungen an die Methoden/Daten- grundlagen
<b>Allgemeine Themenvorgaben</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz, Gestaltung, Nutzung und Entwicklung der Natursysteme und Ressourcen: u.a. hinsichtlich der landwirtschaftlichen Böden u. Waldböden</li> <li>• Umweltschutz/„Umweltschutzpropositionen“</li> <li>• Umweltschutzmaßnahmen, die aus der Strategischen Prüfung der Auswirkung der Pläne auf die Umwelt hervorgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>VIAAVPD</b> (AA RS 31/2010, 69/2010): Über den Regionalen Plan (vgl. §§ 4-5), über den Raumplan der Gemeinde (vgl. §§ 6-10), über den Raumplan der Gebiete mit besonderem Zweck (vgl. §§ 11-18), über die urbanistischen Pläne (vgl. § 27, § 33)</li> <li>• <b>GPB</b> (AA RS 72/2009: § 9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regionalebene</li> <li>• Teilweise Regionalebene (bei dem sog. Raumplan mit besonderem Zweck)</li> <li>• Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Alle Bodenfunktionen:</u> <b>Lebensraumfunktion, Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts, Puffer- und Filterfunktion, Archiv der Natur- und Kulturgeschichte</b></li> <li>• <u>Bodenempfindlichkeit:</u> <b>gegenüber Erosion und Verdichtung</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Allgemein:</u> Entwicklung der <b>Methoden zur flächenbezogenen Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen (Bodenpotentiale und -gefährdungen)</b></li> <li>• Entwicklung der planerischen Instrumente zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen für alle planerischen Ebenen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltschutz und Umweltförderung, als Grundlage für ausbalancierte Entwicklung, Nutzung und Gestaltung des Raumes der Republik Serbien: Verhinderung der weiteren Umweltdegradation, Vorbeugung von allen geplanten Aktivitäten, die die jetzige Qualität „der natürlichen Umwelt und der Lebensumwelt“ gefährden können, Sanierung und Revitalisierung der gefährdeten Gebiete</li> <li>• Erhaltung der bestehenden „natürlichen Werte und Naturressourcen“ mit dem Ziel, die rationelle Raumorganisation und –nutzung zu erreichen</li> <li>• Erhaltung der „natürlichen Werte“, (hoch) qualitative Lebensumwelt bedeutet: U.a. Erhaltung der landwirtschaftlichen Böden</li> <li>• Planung auf der Grundlagen der nachhaltigen Entwicklung: Planung der rationalen Nutzung der Naturressourcen – <b>Böden</b>, Wasser, Rohstoffe und anderen Naturressourcen mit der Beachtung der „ökologischen“ Kapazität des Raumes, Erhöhung der Nutzung der erneuerbaren Energiequellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 107-107; Grundziel, Konzeption und wichtige strategische Ziele des RPSs im Hinblick auf Umweltschutz)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landesebene</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung der rationalen Nutzung der Naturressourcen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 107-107; Grundziel, Konzeption und wichtige strategische Ziele des RPSs im Hinblick auf Umweltschutz)</li> </ul>			



Fortsetzung Tab. A2

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	Angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	Abzuleitende Bodenfunktionen/ Bodenteilfunktionen/ Empfindlichkeit der Böden aus den Themenbereichen oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben (Bewertungsstandards)	Abzuleitende Anforderungen an die Methoden/Daten- grundlagen
<b>Spezifische Themenvorgaben</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz der landwirtschaftlichen Böden und „Erhaltung seiner Biodiversität zur Nahrungsproduktion“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 41-42): „Raumentwicklungs- konzeption“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landesebene</li> <li>• Auch als Richtlinie für unteren Ebenen: Regional- und Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Bodenfunktion:</u> <b>Lebensraumfunktion</b></li> <li>• <u>Bodenteilfunktion:</u> <b>Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen</b></li> <li>• <u>Bodenfunktion:</u> <b>Bestandteil des Naturhaushalts</b></li> <li>• <u>Bodenteilfunktion:</u> <b>Funktion der Böden im Nährstoffhaushalt</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Methoden zur Erfassung und Bewertung der <b>natürlichen Bodenfruchtbarkeit</b></li> <li>• Entwicklung der Methoden zur Erfassung und Bewertung des <b>Nährstoffpotenzials u. Nährstoff- verfügbarkeit</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimieren der ungünstigen Einflüsse der konventionellen Landwirtschaft auf biologische Vielfalt und Vielfalt der Landschaften durch entsprechende Produktionsmethoden und - techniken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 75): „Operative Ziele“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Bodenfunktion:</u> <b>Lebensraumfunktion</b></li> <li>• <u>Bodenteilfunktion:</u> <b>Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Methoden zur Erfassung und Bewertung des <b>Biotop-entwicklungs- potenzials/ Standort- potenzials für natürliche Pflanzen- gesellschaften</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz der landwirtschaftlich- ökologischen und landschaftsbildlichen Funktionen und anderen wichtigen Funktionen der landwirtschaftlichen Böden Nachhaltige Nutzung der Waldböden</li> <li>• Integraler Schutz der „Wasserböden“ (Bodenzonen um Gewässer)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 74, 80, 86): Grundziele für landwirtschaftliche Böden, Waldböden und sog. „Wasserböden“<sup>9</sup> vgl. RPS: in AA RS 88/2010)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Bodenfunktion:</u> <b>Lebensraumfunktion</b></li> <li>• <u>Bodenteilfunktion:</u> <b>Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Methoden zur Erfassung und Bewertung der <b>natürlichen Bodenfruchtbarkeit</b></li> <li>• Entwicklung der Methoden zur Erfassung und Bewertung des <b>Nährstoffpotenzials u. Nährstoff- verfügbarkeit</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der organischen landwirtschaftlichen Produktion unter streng kontrollierter Düngung in den Bergregionen und anderen Regionen mit Traditionen im Obstbau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GRPS</b> (AA RS 88/2010:76): „Konzeptionelle Lösungen“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz und nachhaltige Nutzung der landwirtschaftlichen Böden in Hochgebirgen, wo naturbedingte Hindernisse für die Landwirtschaft vorhanden sind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 76-77): „Konzeptionelle Lösungen“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Methoden zur Erfassung und Bewertung der <b>natürlichen Bodenfruchtbarkeit</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonieren der ökologisch empfindlichen Gebiete mit dem Ziel die übermäßigen agrotechnischen Beschränkungen in den Gebieten, die für Produkte der konventionellen Landwirtschaft geeignet sind, zu vermeiden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 77): „Strategische Prioritäten für landwirtschaftliche Böden bis 2014“</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Methoden zur Erfassung und Bewertung des <b>Biotopentwicklungs- potenzials/ Standort- potenzials für natürliche Pflanzen- gesellschaften</b></li> </ul>

<sup>9</sup> „Wasserböden“ stellen geschützte Zonen neben den Flüssen, Seen, Wasserakkumulationen und geschützten Mooren dar, in welchen die Bebauung mit dauerhaften Objekten, außer wasserwirtschaftlichen Objekten oder Wasserverkehrsinfrastruktur nicht gestattet ist. Sie dürfen ohne Einschränkungen für landwirtschaftliche Produktion, Forstliche Nutzung, Obstplantagen, Weinbau, Sport- und Erholungsflächen benutzt werden; die präzise Grenze der geschützten Bodenzonen soll in den Raumplänen auf der kommunalen Ebene (die sog. „Einheiten der lokalen Selbstverwaltung“) und in den Stadtplänen dargestellt werden (vgl. RPS: 86, in AA RS 88/2010).

Fortsetzung Tab. A2

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	Angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	Abzuleitende Bodenfunktionen/ Bodenteilfunktionen/ Empfindlichkeit der Böden aus den Themenbereichen oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben (Bewertungsstandards)	Abzuleitende Anforderungen an die Methoden/Daten- grundlagen
<b>Spezifische Themenvorgaben</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz der Bodenfruchtbarkeit (indirekt des Ertragspotentials) der Böden der ersten fünf Bonitätsklassen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GLB</b> (AA RS 62/2006: § 12, §§ 21-23): Spezifische Regeln zum Schutz der Bodenfruchtbarkeit der landwirtschaftlichen Böden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Regel, die sich auf alle Ebenen beziehen können: Umsetzbar auf lokaler Ebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Bodenfunktion:</u> <b>Lebensraum</b></li> <li>• <u>Bodenteilfunktion:</u> <b>Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Methoden zur Erfassung und Bewertung der <b>natürlichen Bodenfruchtbarkeit: Weiter zur indirekten Ableitung des Biotopentwicklungspotenzials/ Standortpotenzials für natürliche Pflanzengesellschaften</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustand der landwirtschaftlichen Böden</li> <li>• Planerische Lösungen zum Schutz, zur Gestaltung und Nutzung der landwirtschaftlichen Böden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GLB</b> (AA RS 62/2006: § 7, §§ 9-10); <b>GÄE.GLB</b> (AA RS 41/2009: § 5, § 7): Inhalt der sog. Landwirtschaftl. Grundlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landesebene</li> <li>• Teilweise Regionalebene (nur für autonome Provinzen)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Methoden zur Erfassung und Bewertung der <b>natürlichen Bodenfruchtbarkeit</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beurteilung der Einschränkungen und Eignungen zur Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GLB</b> (AA RS 62/2006: § 7, §§ 9-10); <b>GÄE.GLB</b> (AA RS 41/2009: § 5, § 7): Inhalt der sog. Landwirtschaftl. Grundlagen</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beurteilung der Einschränkungen und Eignungen zur Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GLB</b> (AA RS 62/2006: § 7, §§ 9-10); <b>GÄE.GLB</b> (AA RS 41/2009: § 5, § 7): Inhalt der sog. Landwirtschaftl. Grundlagen</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung der Bodenfruchtbarkeit in der Form der Bonitätsklassen und -unterklassen für jede Parzelle/jedes Grundstück</li> <li>• Einordnung der Böden in 8 Bonitätsklassen anhand der bestimmten Bodeneigenschaften (u.a. Bodenart, pH-Wert, Grundwasserstand, Erosionsgefährdung, Überflutungsgefahr und Überflutungshäufigkeit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DKKBB Nr. 951-232</b> (RGZ 2003: § 3, § 41, § 49, § 51, § 53)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalebene</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserung des <b>vorhandenen Verfahrens zur Einschätzung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit</b> hinsichtlich der Einordnung der Böden in Bonitätsklassen: klarere Abgrenzung der Bodeneigenschaften erforderlich</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standortschutz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>NatSchG</b> (AA RS 36/2009: § 32, § 114): Geschützte Teile der Natur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Als Themen- vorgabe der sog. „Naturschutz- berichte“ auf Landes-, teilweise Regional- und Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Bodenfunktion:</u> <b>Lebensraum</b></li> <li>• <u>Bodenteilfunktion:</u> <b>Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Methoden zur Erfassung und Bewertung des <b>Biotopentwicklungspotenzials/ Standortpotenzials für natürliche Pflanzengesellschaften</b></li> </ul>

Fortsetzung Tab. A2

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	Angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	Abzuleitende Bodenfunktionen/ Bodenteilfunktionen/ Empfindlichkeit der Böden aus den Themenbereichen oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben (Bewertungsstandards)	Abzuleitende Anforderungen an die Methoden/Daten- grundlagen
<b>Spezifische Themenvorgaben</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellung der gefährlichen Materien, ihre Mengen und Eigenschaften, Sanierungsmaßnahmen etc. im Rahmen der Studie über die Prüfung der Auswirkung auf die Umwelt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>ViStPAU</b> (AA RS 69/2005: § 8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lokalebene</li> <li>Keine weiteren konkreten Standards</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Bodenfunktion:</u> <b>Filter- und Pufferfunktion</b></li> <li><u>Bodenteilfunktionen:</u> <b>Filter u. Puffer für anorganische, organische und nicht sorbierbare Schadstoffe</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung der Methoden zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung des Bindungsvermögens der Böden für Schwermetalle</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Herstellung des Kontrollsystems zum Verbot des Auslassens und Ablegens der gefährlichen und schädlichen Stoffe auf landwirtschaftlichen Böden, Feststellung ihrer Anwesenheit, Beurteilung von Bodendegradation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 75): „Operative Ziele“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landesebene</li> <li>Auch als Richtlinie für untere Ebenen: Regional- und Lokalebene</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung der Methoden zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung des Bindungsvermögens und Abbauvermögens von organischen Schadstoffen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Maßnahmen zur Vermeidung der ökologischen und gesundheitlichen Risiken in den Gebieten des intensiven Acker- und Gemüsebau, Reduzierung der Düngung und Anwendung von Pestiziden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 76): „Konzeptionelle Lösungen“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung der Methoden zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung des Rückhaltevermögens der Böden für nicht sorbierbare Stoffe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbot des Ausschüttens und des Ablegens gefährlicher und schädlicher Substanzen auf landwirtschaftlichen Böden</li> <li>Zugelassene Grenze der gefährlichen und schädlichen Materien im Boden schreibt der Minister vor (s.u. Regeln aus VeMgschädM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GLB</b> (AA RS 62/2006: §§ 16-17, § 80): Spezifische Regeln zum Schutz der landwirtschaftlichen Böden vor gefährlichen und schädlichen Materien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spezifische Regeln/Standards, die auf lokaler Ebene umgesetzt werden können</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Maximal erlaubte Mengen der gefährlichen Materien im Boden (mg/kg) und im Wasser (mg/l): Für Cadmium (Cd), Blei (Pb), Quecksilber (Hg), Arsen (As), Chrom (Cr), Nickel (Ni), Fluor (F)</li> <li>Maximal erlaubte Mengen der schädlichen Materien im Boden (mg/kg) und im Wasser (mg/l): Für Kupfer (Cu), Zink (Zn), Bor (B)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>VeMgschädM</b> (23/1994: §§ 1-3, § 5): Begriffsdeutung, Grenzwerte</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Maximale Grenzwerten der Reste des Pflanzenschutzmittels Atrazin und Simazin im Boden für bestimmte Pflanzenkulturen</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Bodenfunktion:</u> <b>Filter- und Pufferfunktion</b></li> <li><u>Bodenteilfunktionen:</u> <b>Filter u. Puffer für anorganische, organische und nicht sorbierbare Schadstoffe</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gehaltbestimmung der gefährlichen und schädlichen Substanzen in den Böden in der Nähe von größeren Stadtgebieten und Industriensiedlungen oder großen Verkehrswegen, in den Böden auf Abfallstandorten, in im Übermaß gedüngten Böden, in mit verschmutztem Wasser bewässerten Böden; Feststellung der beeinträchtigten chem., phys., u. biologischen Bodeneigenschaften</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Bodenfunktion:</u> <b>Filter- und Pufferfunktion</b></li> <li><u>Bodenteilfunktionen:</u> <b>Filter u. Puffer für anorganische, organische und nicht sorbierbare Schadstoffe</b></li> </ul>	

Fortsetzung Tab. A2

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	Angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	Abzuleitende Bodenfunktionen/ Bodenteilfunktionen/ Empfindlichkeit der Böden aus den Themenbereichen oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben (Bewertungsstandards)	Abzuleitende Anforderungen an die Methoden/Daten- grundlagen
<b>Spezifische Themenvorgaben</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Minderung der durch die Nutzung der Naturgüter entstehenden schädlichen Wirkungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>NatSchG</b> (AA RS 36/2009: § 7): Naturschutz- Maßnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allg. gültige Regeln für alle Ebenen</li> <li>Allg. gültige Regeln für alle Ebenen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Bodenfunktion: Filter- und Pufferfunktion</b></li> <li><b>Bodenteilfunktionen: Filter u. Puffer für anorganische, organische und nicht sorbierbare Schadstoffe</b></li> <li><b>Bodenfunktion: Filter- und Pufferfunktion</b></li> <li><b>Bodenteilfunktionen: Filter u. Puffer für anorganische, organische und nicht sorbierbare Schadstoffe</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung der Methoden zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung des Bindungsvermögens der Böden für Schwermetalle</li> <li>Entwicklung der Methoden zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung des Bindungsvermögens und Abbauvermögen von organischen Schadstoffen</li> <li>Entwicklung der Methoden zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung des Rückhaltevermögens der Böden für nicht sorbierbare Stoffe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Minderung der durch die Nutzung der Naturgüter entstehenden schädlichen Wirkungen</li> <li>Entwicklung der organischen landwirtschaftlichen Produktion unter streng kontrollierter Düngung in den Bergregionen und anderen Regionen mit Tradition im Obstbau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 76): „Konzeptionelle Lösungen“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landesebene</li> <li>Auch als Richtlinie für untere Ebenen: Regional- und Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Bodenfunktion: Filter- und Pufferfunktion</b></li> <li><b>Bodenteilfunktion: Puffervermögen des Bodens für saure Einträge</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung der Methoden zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung des Säureneutralisationsvermögens für Böden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vermeidung der Versauerung der Böden in den Gebieten des intensiven Acker- und Gemüsebaus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 76): „Konzeptionelle Lösungen“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Bodenempfindlichkeit gegenüber Verdichtung</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung der Methoden zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung der Verdichtungsempfindlichkeit der Böden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimieren der ungünstigen Einflüsse der konventionellen Landwirtschaft auf die Zusammensetzung und Struktur der Böden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 75): „Operative Ziele“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Bodenempfindlichkeit gegenüber Erosion</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung der Methoden zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung der potentiellen Erosionsgefährdung durch Wasser u. Wind</li> <li>Weitere Entwicklung der Methoden zur flächendeckenden Erfassung der durch Erosion aktuell gefährdete Flächen</li> <li>Aktualisieren der vorhandenen Bodenerosionskarten, die als Resultat der aktualistischen Ansätze in den 70er und 80er Jahre entstanden sind</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutz der Bodenstruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GLB</b> (AA RS 62/2006: § 28): Spezifische Regeln zum Schutz der Bodenfruchtbarkeit der landwirtschaftlichen Böden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allg. gültige spezifische Regeln, die auf lokaler Ebene umgesetzt werden kann</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verhinderung der Bodenerosionsprozesse und Sanierung der durch Erosion gefährdeten Flächen</li> <li>Aufhalten/Minderung der Bodenerosionsprozesse</li> <li>Schutz und Erhaltung der Waldböden vor Bodenerosion</li> <li>Auflisten der (landwirtschaftlichen) Gebiete, die durch die Prozesse der Wasser- und Windbodenerosion gefährdet sind</li> <li>Feststellung und Umsetzungs- kontrolle der entsprechenden Schutzmaßnahmen für die durch Bodenerosion gefährdeten landwirtschaftlichen Böden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 75, 77, 80): „Raumentwicklungs- konzeption“ für landwirtschaftliche Böden, „Strategische Prioritäten bis 2014“ für landwirtschaftliche Böden, „Operative Ziele“ für Waldböden,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landesebene</li> <li>Auch als Richtlinie für untere Ebenen: Regional- und Lokalebene</li> </ul>		

Fortsetzung Tab. A2

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	Angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	Abzuleitende Bodenfunktionen/ Bodenteilfunktionen/ Empfindlichkeit der Böden aus den Themenbereichen oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben (Bewertungsstandards)	Abzuleitende Anforderungen an die Methoden/Daten- Grundlagen
<b>Spezifische Themenvorgaben</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz der Böden vor Bodenerosion und Erdbeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GW</b> (30/2010: § 6): Regeln über Waldfunktionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allg. gültige spezifische Regeln, die auf lokaler Ebene umgesetzt werden kann</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Bodenempfindlichkeit</u> gegenüber <b>Erosion</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Methoden zur flächendeckenden <b>Erfassung und Bewertung der potentiellen Erosionsgefährdung durch Wasser u. Wind</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodenerosionsgegenmaßnahmen auf Flächen, auf denen Bodenerosion festgestellt wurde</li> <li>• Bodenschutzprogramme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GLB</b> (AA RS 62/2006: §§ 18-19): Spezifische Regeln bezüglich des Schutzes der landwirtschaftlichen Böden von der Bodenerosion</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weitere Entwicklung der Methoden zur flächendeckenden Erfassung der durch Erosion aktuell gefährdete Flächen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neigungsgradgrenzen für bestimmte Bodenbearbeitungsarten: Flächen mit einem Neigungsgrad &gt; 10 % sollen parallel mit den Isohypsen bearbeitet werden, Flächen mit der Neigung &gt;25 % sollen nicht als Acker benutzt werden.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktualisieren der vorhandenen Bodenerosions-karten, die als Resultat der aktualistischen Ansätze in den 70er und 80er Jahre entstanden sind</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung des Erosionsgrads/ der Erosionsform anhand des Neigungsgrads (§ 50):               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 0-3% Verminderung der Bodenfruchtbarkeit</li> <li>○ 4-8 % schichtförmige Erosion</li> <li>○ 9-16 % schwächere tiefförmige Erosion</li> <li>○ 17-30 % stärkere tiefförmige Erosion</li> <li>○ 31-45 % schwächere tiefförmige Schluchterosion</li> <li>○ &gt; 45 % stärkere tiefförmige Schluchterosion</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DKKBB</b> (RGZ 2003/Nr. 951 232: § 50)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalebene</li> </ul>		
<b>Direkte Anforderungen an neue Forschungen/Standardentwicklungen/Gründung von Informationssystemen /Verbesserung des rechtlichen Rahmens</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festlegen der Richtlinien zur weiteren Erforschung einzelner Naturressourcen und Teile der Natur, die für die Planung bzw. für das Erstellen der Pläne und Programme erforderlich sind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>UschG</b> (135/2004: § 12): Inhalt der Nationalen Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Naturgütern und Teilen der Natur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A. (anwendbar auf allen Ebenen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine konkrete (kann sich auf alle Bodenfunktionen bzw. auf Empfindlichkeit der Böden beziehen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an die Bodenforschung: Bereitstellung der für planerische Zwecke erforderlichen Bodendaten die eine flächendeckende Auswertung der Bodendaten erlauben</li> <li>• Ausarbeitung von Bodenkarten, die flächendeckende Informationen zur Bodeneigenschaften liefern</li> <li>• Einwicklung der entsprechenden Methoden zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen</li> <li>• Entwicklung des Bodeninformationssysteme</li> </ul>

Fortsetzung Tab. A2

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	Angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	Abzuleitende Bodenfunktionen/ Bodenteilfunktionen/ Empfindlichkeit der Böden aus den Themenbereichen oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben (Bewertungsstandards)	Abzuleitende Anforderungen an die Methoden/Daten- grundlagen
<b>Direkte Anforderungen an neue Forschungen/Standardentwicklungen/Gründung von Informationssystemen /Verbesserung des rechtlichen Rahmens</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definierte Laboruntersuchungen der Bodenproben zur Bestimmung der Natureigenschaften der Böden im Rahmen der Bodenbonitierung: Für Bodenart, hygroskopisches Wasser, pH-Wert (saure, alkalische Reaktion, Versalzung), hydrolytische Azidität, Summe der Basen, Humusgehalt in %, CaCO<sub>3</sub>- Gehalt in % (Formular Nr. 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>DKKBB</b> (RGZ 2003/Nr. 951 232: § 54, Formular Nr. 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>k.A. (Lokalebene)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine konkrete (kann sich auf alle Bodenfunktionen bzw. auf Empfindlichkeit der Böden beziehen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zur Bestimmung der Bodentypen auf Parzellen</li> <li>Verbesserung der flächenbezogenen Ableitungsmöglichkeiten der verschiedenen Bodenkenneiwerte bzw. Kriterien aus den Bonitätsklassen bzw. der vorhandenen Bodenbonitätskarten: Präzisere Abgrenzung der Bodenkenneiwerte für bestimmte Bonitätsklassen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Festsetzung der Standards für agrotechnische Maßnahmen in den suburbanen Zonen, die die Umwelt nicht gefährden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 77): „Konzeptionelle Lösungen“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Richtlinie für die unteren Ebenen: Realisierbar auf lokaler Ebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine konkrete (kann sich auf alle Bodenfunktionen bzw. auf Empfindlichkeit der Böden beziehen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Direkte Anforderungen. zur Ausarbeitung und/oder Erlassen der angeführten Standards durch weitere Vorschriften.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Festsetzung der bestimmten Standards für Anwendung, Lagerung und Vernichtung der in der Landwirtschaft benutzten Chemikalien zur „Hinderung ungünstiger Effekte der landwirtschaftlichen Produktion auf den Umweltzustand“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 75) „Operative Ziele“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Als Richtlinie der RPS (auf Landesebene) für untere Ebenen: Regional- und Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Bodenfunktion: Filter- und Pufferfunktion</b></li> <li><b>Bodenteilfunktionen: Filter u. Puffer für anorganische, organische und nicht sorbierbare Schadstoffe</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Direkte Anforderung zur Ausarbeitung und/oder Erlassen der angeführten Standards durch weitere Vorschriften</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erstellen des einheitlichen GIS- unterstützten Informationssystems der landwirtschaftlichen Böden und der „Informationsdatenbank über Bodenressourcen“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 77): „Strategische Prioritäten bis 2014“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine explizite Angabe (Landes- Regional- und Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine konkrete (kann sich auf alle Bodenfunktionen bzw. auf Empfindlichkeit der Böden beziehen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Direkte Anforderung zur Entwicklung des Bodenteilinformationssystem: Schaffung der flächenbezogenen Datengrundlage zur Erfassung und Bewertung aller Bodenfunktionen/der Bodenempfindlichkeit</li> <li>Option: Aufgrund der geplanten NIGRD (s.u.) ist die Erweiterung des Informationssystems auf allen Böden erforderlich</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Böden, Bodennutzung als Themenbereiche der räumlichen Daten in der Nationale Infrastruktur der geo-räumlichen Daten (NIGRD)</li> <li>Umweltbeobachtung als Themenbereich der NIGRD</li> <li>„Bodenverwaltung, Regulationszonen und Einschränkungszonen“ als Themenbereiche der NIGRD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>SANIGRD</b> (Regierung der RS 2010: 25): Themenbereiche, die aufgrund der EU-Direktive INSPIRE<sup>10</sup> in die NIGRD zu integrieren sind s. dazu noch Kap. 3.10)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine explizite Angabe (Landes- Regional- und Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine konkrete (kann sich auf alle Bodenfunktionen bzw. auf Empfindlichkeit der Böden beziehen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklungsförderung der digitalen Bodendatenbasis/des Bodeninformationssystems auf nationalen, regionalen und lokalen Ebenen</li> </ul>

<sup>10</sup> INSPIRE Direktive 2007/2/EC Europäischen Parlaments und Europäischen Rates vom 14. März 2007.

Fortsetzung Tab. A2

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	Angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	Abzuleitende Bodenfunktionen/ Bodenteilfunktionen/ Empfindlichkeit der Böden aus den Themenbereichen oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben (Bewertungsstandards)	Abzuleitende Anforderungen an die Methoden/Daten- grundlagen
<b>Direkte Anforderungen an neue Forschungen/Standardentwicklungen/Gründung von Informationssystemen / Verbesserung des rechtlichen Rahmens</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übereinstimmung der Gesetzesgrundlagen und Stärkung der institutionellen Kapazitäten zur Umsetzung der gemeinsamen Agrarpolitik der EU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 77): „Strategische Prioritäten bis 2014“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkte Anforderung zur Verbesserung der rechtlichen Grundlagen und institutionellen Rahmen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserung der gesetzlichen Rahmenbedingungen über Gewässer, die den Schutz, die Gestaltung und Nutzung der Gewässer und der „<b>Wasserböden</b>“ ausführlicher und in der Übereinstimmung mit den EU Vorschriften, der Ramsar-Konvention und anderen für Serbien relevanten Dokumenten regeln werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 77): „Konzeptionelle Lösungen“ für landwirtschaftliche Böden</li> </ul>	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkte Anforderung zur Verbesserung der rechtlichen Grundlagen und institutionellen Rahmen</li> </ul>

**Tab. A3:** Rechtlicher Rahmen zu den Themenvorgaben, ggf. vorhandenen Standards oder Anforderungen zur Standard-/Methodenentwicklung in Serbien im Hinblick auf die Biodiversitätsfunktion und das Schutzgut Biotope

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards <sup>11</sup>	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	abzuleitende Biodiversitätsfunktion aus den Themenvorgaben oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben/Standards
			Anforderungen an die Methoden und Datengrundlagen
<b>Allgemeine Themenvorgaben</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse des Ist-Zustandes der Naturgüter, ihrer Raumverteilung, ihrer Vielfältigkeit, ihrer Qualität und ihres Umfangs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>USchG</b> (AA RS 135/2004), <b>Instrumente 12:</b> NSnNNatGTN, Realisierung durch „Pläne, Programme und Grundlagen“ für jedes Naturgut/jedes Teil von Natur, die die Regierung erlässt (vgl. § 12); PRnMnatGTN, PLnMnatGTN (vgl. § 13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landesebene (NSnNNatGTN)</li> <li>• für untere Ebenen – teilweise Regionalebene und Lokalebene – keine expliziten Angaben (PRnMnatGTN, PLnMnatGTN)</li> <li>• keine planerischen Instrumente im Sinne der traditionellen Raum- und Stadtpläne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• flächendeckende Erfassung der Biotoptypen: Entwicklung des Kartierschlüssels</li> <li>• Ausarbeitung der Biotoptypenkarten Serbiens, Biotoptypenkarten der autonomen Provinzen, der Gebiete mehrerer Gemeinden bzw. einzelner Gemeinden</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Bewertung der Biotoptypen</li> <li>• Aktualisierung/Ausarbeitung der Vegetationskarten</li> </ul>

<sup>11</sup> Da sich die Themenbereiche/Aufgaben manchmal in zwei oder mehreren Gesetzen/Vorschriften wiederfinden bzw. wiederholen, werden sie hier deshalb in der ersten Spalte angeführt. Die Gesetze/Vorschriften/Direktiven, in welchen sie vorkommen, werden erst in der zweiten Spalte genannt.

<sup>12</sup> NSnNNatGTN: Nationale Strategie der nachhaltigen Nutzung der Naturgüter und Teile der Natur, PRnMnatGTN: Programme zum nachhaltigen Management der Naturgüter und Teile der Natur, Pläne zum nachhaltigen Management der nachhaltigen Nutzung der Naturgüter und Teile der Natur (s. dazu Kap. 3.1.1)

Fortsetzung Tab. A3

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	abzuleitende Biodiversitätsfunktion aus den Themenvorgaben oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben/Standards Anforderungen an die Methoden und Datengrundlagen
<b>Allgemeine Themenvorgaben/ allgemeine Anforderungen zu den Naturgütern in den rechtlichen Grundlagen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Bilanz-Kategorie“ (als räumliche Funktion, Menge, Qualität, Gefährungsgrad etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>USchG</b> (AA RS 135/2004),</li> <li>• <b>Instrumente:</b> NSnNnatGTN, Realisierung durch „Pläne, Programme und Grundlagen“ für jedes Naturgut/jeden Teil der Natur, die die Regierung erlässt (vgl. § 12); PRnMnatGTN, PLnMnatGTN (vgl. § 13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landesebene (NSnNnatGTN)</li> <li>• für untere Ebenen – teilweise Regionalebene und Lokalebene – keine expliziten Angaben (PRnMnatGTN, PLnMnatGTN)</li> <li>• keine planerischen Instrumente im Sinne der traditionellen Raum- und Stadtpläne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausarbeitung/Fertigstellung der Roten Bücher der Pflanzen- und Tierarten Serbiens</li> <li>• Ausarbeitung der Roten Listen der gefährdeten Biotoptypen in Serbien</li> <li>• Ausarbeitung der gefährdeten Biotopkomplex-Typen in Serbien</li> <li>• flächendeckende Erfassung der Biotoptypen: Entwicklung des Kartierschlüssels</li> <li>• Ausarbeitung der Biotoptypenkarten Serbiens, Biotoptypenkarten der autonomen Provinzen, der Gebiete mehrerer Gemeinden bzw. einzelner Gemeinden</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur Ermittlung des Gefährungsgrades der Biotoptypen; Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Bewertung der Biotoptypen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potentiale der Naturressourcen in Form von ökologisch-räumlichen Grundlagen</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• flächendeckende Erfassung der Biotoptypen: Entwicklung des Kartierschlüssels</li> <li>• Erstellung der Biotoptypenkarten</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Bewertung der Biotoptypen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art der Bewertung und Voraussetzungen der nachhaltigen Nutzung der Naturressourcen</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Bewertung der Biotoptypen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung und Beurteilung des Umweltzustandes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>USchG</b> (AA RS 135/2004),</li> <li>• <b>Instrumente</b><sup>13</sup>: NUSchProg (vgl. § 64), USchProg (vgl. § 68)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landesebene (NUSchProg)</li> <li>• für untere Ebenen – teilweise Regionalebene und Lokalebene – keine expliziten Angaben (USchProg)</li> <li>• keine planerischen Instrumente im Sinne der traditionellen Raum- und Stadtpläne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anstatt der Beurteilungen des Umweltzustandes, ohne Bezug zu einer Wertdimension, sollen Methoden zur Verknüpfung von Sachdaten mit Werten entwickelt werden</li> <li>• Bereitstellung flächendeckender Grundlagen: Entwicklung des Kartierschlüssels und flächendeckende Erfassung der Biotoptypen</li> <li>• Erstellung der Biotoptypenkarten</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Bewertung der Biotoptypen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltung, Wiederherstellung und rationale Nutzung der Naturgüter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>USchG</b> (AA RS 135/2004: Präventionsmaßnahmen durch Raumordnungs- und Stadtplanung und Bebauung (vgl. § 33)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landesebene</li> <li>• Regionalebene/ Teile der Regionalebene</li> <li>• Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereitstellung flächendeckender Grundlagen: Entwicklung des Kartierschlüssels und flächendeckende Erfassung der Biotoptypen</li> <li>• Erstellung der Biotoptypenkarten</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Bewertung der Biotoptypen</li> </ul>

<sup>13</sup> NUSchuProg: Nationales Umweltschutzprogramm, USchuProg: Umweltschutzprogramm (s. dazu Kap. 3.1.1)



Fortsetzung Tab. A3

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	abzuleitende Biodiversitätsfunktion aus den Themenvorgaben oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben/Standards ----- Anforderungen an die Methoden und Datengrundlagen
<b>Allgemeine Themenvorgaben/ allgemeine Anforderungen zu den Naturgütern in den rechtlichen Grundlagen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über den Umweltzustand und die Umweltqualität: quantitative Daten im Form von Texten, Karten, Graphiken, Tabellen etc.</li> <li>• Umwelteigenschaften, bei denen Auswirkungsmöglichkeiten durch die Plan-/Programmumsetzung bestehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GSPAPPU („GSUP“)</b> (AA RS 135/2004): Umweltbericht: Grundlage für die SUP (vgl. § 13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die SUP ist für Pläne und Programme auf allen Ebenen vorgesehen.</li> <li>• Landesebene</li> <li>• Regionalebene/ Teile der Regionalebene</li> <li>• Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereitstellung flächendeckender Grundlagen: Entwicklung des Kartierschlüssels und die flächendeckende Erfassung der Biotoptypen</li> <li>• Erstellung der Biotoptypenkarten</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Bewertung der Biotoptypen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltzustandsdaten zur Definition der allgemeinen und besonderen Ziele der SUP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GSPAPPU („GSUP“)</b> (AA RS 135/2004): Allgemeine und besondere Ziele der SUP (vgl. § 14)</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorsorgeprinzip als eines der Grundprinzipien der integrierten Vermeidung und Kontrolle der Umweltverschmutzung: u.a. Vermeidung oder Minderung der Nutzung nicht wiederherstellbarer Naturressourcen</li> <li>• Prinzip der nachhaltigen Entwicklung als eines der Grundprinzipien der integrierten Vermeidung und Kontrolle der Umweltverschmutzung: u.a. Bestimmung der Voraussetzungen zur nachhaltigen Nutzung „der Naturressourcen“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GIVKUverschm</b> (AA RS 135/2004): Grundprinzipien (vgl. § 3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k. A. (allgemein, anwendbar auf allen Ebenen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Erfassung der Biotoptypen</li> <li>• Erstellung der Biotoptypenkarten</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur Bewertung der Regenerationsfähigkeit der Biotoptypen (nicht regenerierbare, kaum regenerierbare, schwer regenerierbare bedingt regenerierbare Biotoptypen)</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur Ermittlung des Gefährdungsgrades der Biotoptypen</li> <li>• Erstellung von Roten Listen der gefährdeten Biotoptypen in Serbien</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachhaltige Nutzung und/oder nachhaltiges Management der Naturgüter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>NatSchG</b> (AA RS 36/2009): Grundziele (vgl. § 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A. (allgemein, anwendbar auf allen Ebenen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereitstellung flächendeckender Grundlagen für Planungsentscheidungen: Erstellung der Biotoptypenlisten, Entwicklung des Kartierschlüssels und flächendeckende Erfassung der Biotoptypen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feststellung und Beobachtung des Naturzustandes</li> <li>• Beurteilung von Zustand und Prozessen in Natur und Landschaft</li> <li>• Feststellung der Voraussetzungen und Maßnahmen zum Naturschutz</li> <li>• Grundlagen zum Management der Naturgüter in der Bereichen Bergbau, Energetik, Straßenverkehr, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Jagdwirtschaft, Fischerei, Fremdenverkehr und andere Tätigkeiten, die auf die Natur Einfluss haben</li> <li>• Nachhaltige Nutzung von Naturgütern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>NatSchG</b> (AA RS 36/2009): Naturschutzmaßnahmen (vgl. §§ 7-8, § 12)</li> <li>• <b>GAE.NatSchG</b> (AA RS 88/2010): Naturschutzmaßnahmen (vgl. §§ 3-5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A. (allgemein, anwendbar auf allen Ebenen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung der Biotoptypenkarten</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Bewertung der Biotoptypen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz, nachhaltige und rationale Nutzung der Naturgüter (Naturressourcen)</li> <li>• Schutz und Förderung der Umweltqualität</li> <li>• Umweltschutzmaßnahmen, die aus der Strategischen Prüfung der Auswirkung der Pläne auf die Umwelt hervorgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>VIAAVPD</b> (AA RS 31/2010, 69/2010): über den Raumplan Serbiens (vgl. §§ 2-3)</li> <li>• <b>GPB</b> (AA RS 72/2009: § 9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landesebene</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz, Gestaltung, Nutzung und Entwicklung der Natursysteme und Ressourcen</li> <li>• Umweltschutz/„Umweltschutzpropositionen“</li> <li>• Umweltschutzmaßnahmen, die aus der Strategischen Prüfung der Auswirkung der Pläne auf die Umwelt hervorgehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>VIAAVPD</b> (AA RS 31/2010, 69/2010): über den Regionalplan (vgl. §§ 4-5), über den Raumplan von Gemeinden (vgl. §§ 6-10), über den Raumplan von Gebieten mit besonderem Zweck (vgl. §§ 11-18), über die urbanen Pläne (vgl. § 27, § 33)</li> <li>• <b>GPB</b> (AA RS 72/2009: § 9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regionalebene</li> <li>• teilweise Regionalebene (beim sog. Raumplan mit besonderem Zweck)</li> <li>• Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

Fortsetzung A3

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	abzuleitende Biodiversitätsfunktion aus den Themenvorgaben oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben/Standards Anforderungen an die Methoden und Datengrundlagen
<b>Allgemeine Themenvorgaben/ allgemeine Anforderungen zu den Naturgütern in den rechtlichen Grundlagen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Umweltschutz und Umweltförderung als Grundlage für ausbalancierte Entwicklung, Nutzung und Gestaltung des Raumes der Republik Serbien: Verhinderung der weiteren Umweltdegradation, Präventionsschutz von allen geplanten Aktivitäten, die die jetzige Qualität „der natürlichen Umwelt und der Lebensumwelt“ gefährden können, Sanierung und Revitalisierung der gefährdeten Gebiete</li> <li>Erhaltung der bestehenden „natürlichen Werte und Naturressourcen“ mit dem Ziel, die rationelle Raumorganisation und –nutzung zu erreichen</li> <li>Erhaltung der „natürlichen Werte“, die eine qualitativ hochwertige Lebensumwelt voraussetzen</li> <li>Planung auf Grundlagen der nachhaltigen Entwicklung: Planung und Forderung der rationalen Nutzung der Naturressourcen mit der Beachtung der „ökologischen“ Kapazität des Raumes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GRPS</b> (AA RS 88/2010: 106-107; Grundziel, Konzeption und wichtige strategische Ziele des RPS im Hinblick auf Umweltschutz)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landesebene</li> <li>Richtlinie für untere Ebenen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bereitstellung flächendeckender Grundlagen für Planungsentscheidungen: Erstellung der Biotoptypenlisten, Entwicklung des Kartierschlüssels und flächendeckende Erfassung der Biotoptypen</li> <li>Erstellung der Biotoptypenkarten</li> <li>Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Bewertung der Biotoptypen</li> </ul>
<b>Biodiversitätsbezogene/Biotopbezogene Themenvorgaben/ Anforderungen in den rechtlichen Grundlagen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherstellung der Existenz, der Vielfalt, Wiederherstellung und Förderung der Biodiversität und biologischen Ressourcen im Gefährdungsfall</li> <li>Schutz von Lebensräumen (Standorten/Biotopen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>USchG</b> (AA RS 135/2004: Schutz der „natürlichen Werte“ (vgl. § 26)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine expliziten Angaben: anwendbar auf allen Ebenen</li> <li>allg. Regeln zum Schutz der Naturgüter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Erfassung der Biotoptypen</li> <li>Erstellung der Biotoptypenkarten</li> <li>Entwicklung von Methoden zur Bewertung der Regenerationsfähigkeit der Biotoptypen (nicht regenerierbare, kaum regenerierbare, schwer regenerierbare bedingt regenerierbare Biotoptypen)</li> <li>Entwicklung von Methoden zur Ermittlung des Gefährdungsgrades der Biotoptypen</li> <li>Erstellung von Roten Listen der gefährdeten Biotoptypen in Serbien</li> <li>Fertigstellung der Roten Listen der Pflanzen- (und Tierarten) in Serbien</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutz und Erhalt der Wälder (Erhaltung des Genpools, Sicherstellen der Waldfunktionen,...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>USchG</b> (AA RS 135/2004: Schutz der „natürlichen Werte“ (vgl. § 25)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>allg. Regeln zum Schutz der Naturgüter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aktualisierung/Erhebung der vegetationskundlichen Daten</li> <li>Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Erfassung der Biotoptypen (darunter auch Waldtypen)</li> <li>Erstellung der Biotoptypenkarten</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutz von Flora und Fauna als Teil der Biodiversität: Kontrolle der Einführung und Nutzung der allochthonen Arten</li> <li>Verbot der Ausrottung, Verwüstung der wilden Flora und Verwüstung ihrer Lebensräume</li> <li>Verbot der Störung, Misshandlung, Verletzung, Ausrottung der wilden Fauna und ihrer Lebensräume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>USchG</b> (AA RS 135/2004: Schutz der „natürlichen Werte“ (vgl. § 27)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>allg. Regeln zum Schutz der Naturgüter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fertigstellung von Roten Listen der Pflanzenarten in Serbien</li> <li>Erstellung von Roten Listen der Tierarten in Serbien</li> <li>Erhebung der floristischen (und vegetationskundlichen) Daten: <ul style="list-style-type: none"> <li>als Planungsgrundlagen für die Analyse und Bewertung der verschiedenen Schutzgüter (z.B. Schutzgüter „Flora“ und „Vegetation“, Schutzgut Fauna, Schutzgut Boden – die standörtlichen Gegebenheiten, Schutzgut Wasser – die Wassergüte, die standörtlichen Gegebenheiten)</li> <li>als Beitrag zur Dokumentation der Biotoptypenkartierung</li> <li>zur Ermittlung der Vollständigkeit des Arteninventars eines Lebensraumes</li> <li>zur Bewertung der naturschutzfachlichen Bedeutung</li> <li>[...] (für weiteres s. KEISER et al. (2002: 233-240)</li> </ul> </li> <li>Erhebung faunistischer Daten</li> </ul>

Fortsetzung Tab. A3

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	abzuleitende Biodiversitätsfunktion aus den Themenvorgaben oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben/Standards Anforderungen an die Methoden und Datengrundlagen
<b>Biodiversitätsbezogene/Biotopbezogene Themenvorgaben/ Anforderungen in den rechtlichen Grundlagen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erhaltung der vorhandenen Lebensräume der wilden Pflanzen- und Tierarten und ihrer Gesellschaften, als Präventionsmaßnahmen: Darstellung des Ist- und Soll-Zustandes in den räumlichen Planungen und Fachplanungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>USchG</b> (AA RS 135/2004: Präventionsmaßnahmen durch Raum- und Stadtplanung und Bebauung (vgl. § 33)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>k.A. (anwendbar auf allen Ebenen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erhebung der floristischen und vegetationskundlichen Daten sowie flächendeckenden Daten über Lebensräume (Biotoptypenkarten) als Planungsgrundlage</li> <li>Entwicklung der Methoden zur flächendeckenden Bewertung der Lebensräume (Biotoptypen) als Planungsgrundlage für Präventionsmaßnahmen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Systematische Messungen, Untersuchungen und Bewertung des Umweltzustandes: u.a. auch der Biodiversität; Beobachtung der Änderungen des Umweltzustands</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>USchG</b> (AA RS 135/2004: Umweltmonitoring (vgl. § 70)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>k.A. (anwendbar auf allen Ebenen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erhebung der floristischen und vegetationskundlichen Daten (s.o.)</li> <li>Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Erfassung der Biotoptypen</li> <li>Erstellung der Biotoptypenkarten und ihre regelmäßige Aktualisierung</li> <li>Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Bewertung der Biotoptypen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Berücksichtigung der Umweltfaktoren/Daten im Rahmen der strategischen Prüfung der Auswirkung von Plänen und Programmen auf die Umwelt: u.a. Daten über Pflanzen- und Tierwelt, Lebensräume/Biodiversität</li> <li>Plan-/Programcharakteristiken hinsichtlich der Umweltschutzprobleme und der Auswirkungsmöglichkeiten auf Lebensräume/Biodiversität, Flora und Fauna (u.a.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GSPAPPU („GSUP“)</b> (AA RS 135/2004): Beurteilung der möglichen Auswirkung (vgl. § 15)</li> <li><b>GSPAPPU („GSUP“)</b> (AA RS 135/2004): Kriterien zur Feststellung der möglichen Auswirkungen (vgl. Anhang 1 des GSUP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SUP ist für Pläne und Programme auf allen Ebenen vorgesehen</li> <li>Landesebene</li> <li>Regionalebene/ teilweise</li> <li>Regionalebene</li> <li>Lokalebene</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Auswirkungseigenschaften (z.B. Auswirkung auf gefährdete Gebiete hinsichtlich der besonders empfindlichen und seltenen Gebiete, Ökosysteme, Pflanzen- und Tierarten)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GSPAPPU („GSUP“)</b> (AA RS 135/2004): Kriterien zur Feststellung der möglichen Auswirkungen (vgl. Anhang 1 des GSUP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SUP ist für Pläne und Programme auf allen Ebenen vorgesehen</li> <li>Landesebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ermittlung von Grundlegendaten für die Analyse und Bewertung <ul style="list-style-type: none"> <li>des Schutzgutes Flora (Bestandsaufnahme)</li> <li>des Schutzgutes Vegetation (Bestandsaufnahme)</li> <li>des Schutzgutes Biotope (Bestandsaufnahme)</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellung des vorhandenen und zukünftigen Umweltzustandes: u.a. Pflanzen- und Tierwelt, Lebensräume, Biodiversität, Landschaften</li> <li>Darstellung, wie sich der bestimmte Plan/das bestimmte Programm auf die Umwelt auswirkt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GSPAPPU („GSUP“)</b> (AA RS 135/2004): Kriterien zur Beurteilung des Umweltberichtes (vgl. Anh. 2 des GSUP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regionalebene/ teilweise</li> <li>Regionalebene</li> <li>Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Erfassung der Biotoptypen</li> <li>Erstellung der Biotoptypenkarten und ihre regelmäßige Aktualisierung</li> <li>Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Bewertung der Biotoptypen</li> <li>Ermittlung der für den Naturschutz vorrangig zu schützenden Biotoptypen, Pflanzen- und Tierarten</li> <li>Fertigstellung von Roten Listen der Pflanzenarten</li> <li>Erstellung von Roten Listen der Tierarten</li> <li>Erstellung von Roten Listen der Biotoptypen in Serbien</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse und Beurteilung der „Umweltqualitätsfaktoren“ durch die Prüfungsstudie über die Auswirkung (der Projekte) auf die Umwelt (u.a. auf Flora und Fauna, Landschaft/Landschaftsbild)</li> <li>Darstellung des Umweltzustands in dem betreffenden Raum und in der nahen Umgebung</li> <li>Beschreibung der möglichen Projektauswirkungen auf die Umwelt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GÄE.GPAU („GUV“)</b> (AA RS 36/2009): Projekte, die der Prüfungsstudie über Umweltauswirkungen unterliegen (vgl. § 3)</li> <li><b>GPAU („GUV“)</b> (AA RS 135/2004): Definition der Prüfungsstudie über Umweltauswirkungen (vgl. § 2)</li> <li><b>GPAU („GUV“)</b> (AA RS 135/2004): Festsetzung des Umfangs und des Inhaltes der Prüfungsstudie über Auswirkungen der Projekte auf die Umwelt (vgl. § 12, § 17)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lokalebene (es handelt sich um großmaßstäbliche Projekte aus den Bereichen der Industrie, des Bergbaus, der Energetik, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, des Verkehrs, des Tourismus, des Abfall-managements und um Projekte in geschützten Teilen der Natur oder geschützten Gebieten, die das Kulturerbe betreffen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Außer Beurteilungen sollen auch Bewertungen der „Umweltqualitätsfaktoren“ mit Bezug zu einer Wertdimension gesetzlich verankert und in der Praxis durchgeführt werden.</li> <li>Ermittlung von Grundlegendaten für die Analyse und Bewertung <ul style="list-style-type: none"> <li>des Schutzgutes Flora (Bestandsaufnahme)</li> <li>des Schutzgutes Landschaftsbild (Beitrag zur Bestandsaufnahme)</li> </ul> </li> <li>Erweiterung der sog. „Umweltqualitätsfaktoren“ auf Biotoptypen und Vegetation</li> <li>Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung der Biotoptypen</li> </ul>

Fortsetzung Tab. A3

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	abzuleitende Biodiversitätsfunktion aus den Themenvorgaben oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben/Standards Anforderungen an die Methoden und Datengrundlagen
<b>Biodiversitätsbezogene/Biotopbezogene Themenvorgaben/ Anforderungen in den rechtlichen Grundlagen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung des Projektraums (u.a. Beschreibung der Flora und Fauna, geschützter Teile der Natur, Vegetation, seltener und gefährdeter Pflanzen- und Tierarten und ihrer Standorte)</li> <li>• Darstellung des Umweltzustandes des Planungsraums und der nahen Umgebung: u.a. Darstellung der „Umweltfaktoren“, die gefährdet werden können (u.a. Flora und Fauna, Landschaftsbild, gegenseitige Wirkungsgefüge)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ViStPAU</b> (AA RS 69/2005: §§ 2-3, 6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung von Grundlagendaten für die Analyse und Bewertung               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ des Schutzgutes Flora (Bestandsaufnahme)</li> <li>○ des Schutzgutes Vegetation</li> <li>○ des Schutzgutes Fauna</li> </ul> </li> <li>• Erweiterung der Grundlagendaten auf das Schutzgut Biotope</li> <li>• Fertigstellung der Roten Liste der Pflanzen- und Tierarten in Serbien</li> <li>• Erstellung der Roten Liste der Biotoptypen in Serbien</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Erfassung und Bewertung der Biotoptypen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung der möglichen bedeutenden Auswirkungen des Projektes auf die Umwelt: u.a. qualitative und quantitative Darstellung der möglichen Änderungen in der Umwelt hinsichtlich der Ökosysteme, geschützten Teile der Natur, der Kulturgüter, Eigenschaften der Landschaft</li> <li>• Beobachtungsprogramm der Auswirkung auf Umwelt: Darstellung des Umweltzustandes vor der Projektausführung, Parameter zur Feststellung der negativen Auswirkung, Art und Häufigkeit der Messungen der festgesetzten Parameter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ViStPAU</b> (AA RS 69/2005: §§ 7, 10)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalebene (es handelt sich um großmaßstäbliche Projekte aus den Bereichen der Industrie, des Bergbaus, der Energetik, Forstwirtschaft, Landwirtschaft, des Verkehrs, des Tourismus, des Abfallmanagements und um Projekte in Gebieten geschützter Teile der Natur oder geschützten Gebieten, die das Kulturerbe betreffen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung von Grundlagendaten für die Analyse und Bewertung               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ des Schutzgutes Flora (Bestandsaufnahme)</li> <li>○ des Schutzgutes Vegetation</li> <li>○ des Schutzgutes Fauna</li> </ul> </li> <li>• Erweiterung der Grundlagendaten auf das Schutzgut Biotope</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Erfassung der Biotoptypen</li> <li>• Fertigstellung der Roten Liste der Pflanzen- und Tierarten in Serbien</li> <li>• Erstellung der Roten Liste der Biotoptypen in Serbien</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur Bewertung der Biotoptypen</li> <li>• Entwicklung der Umweltqualitätsziele und Umweltqualitätsstandards</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz der biologischen Vielfalt</li> <li>• Artenschutz</li> <li>• Schutz der Lebensräume</li> <li>• Schutz der Ökosysteme</li> <li>• Schutz der Waldökosysteme, „Schutz der feuchten Ökosysteme und Wasserökosysteme“, Schutz der Lebensräume innerhalb der Agrarökosysteme“</li> <li>• Schutz der Landschaften</li> </ul>	<p><b>NatSchG</b> (AA RS 36/2009): vorgesehene Regeln zu den sog. „Schutzobjekten“ (vgl. §§ 14-15, §§ 17-18)</p> <p><b>GÄE.NatSchG:</b> vorgesehene Regeln zu den sog. „Schutzobjekten“ (AA RS 88/2010: §§7-9) (s. dazu auch ANHANG I)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A. (anwendbar auf allen Ebenen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung von Planungsgrundlagen oder Grundlagendaten für die Analyse und Bewertung               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ des Schutzgutes Flora (Bestandsaufnahme)</li> <li>○ des Schutzgutes Vegetation (Bestandsaufnahme)</li> <li>○ des Schutzgutes Biotope (Lebensräume; Bestandsaufnahme)</li> <li>○ des Schutzgutes Fauna (Bestandsaufnahme)</li> <li>○ des Schutzgutes Landschaftsbild (Beitrag zur Bestandsaufnahme)</li> </ul> </li> <li>• Fertigstellung der Roten Liste der Pflanzen- und Tierarten in Serbien</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Erfassung der Biotoptypen</li> <li>• Erstellung der Roten Liste der Biotoptypen in Serbien</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur Bewertung der Biotoptypen (Lebensraumtypen)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz der gefährdeten oder seltenen Lebensraumtypen („geschützter Lebensraum“)</li> <li>• Schutz des ökologisches Netzes: Maßnahmen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und der Vielfalt von Landschaften, Förderung der geschützten Lebensraumtypen und Lebensräume wilder Arten</li> <li>• Management des ökologischen Netzes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>NatSchG</b> (AA RS 36/2009): Regelungen zum „geschützten Lebensraum“, ökologisches Netz (vgl. § 32, §§ 39-40)</li> <li>• <b>GÄE.NatSchG</b> (AA RS 88/2010: §§ 15-16)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A. (anwendbar auf allen Ebenen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung der für den Naturschutz vorrangig zu schützenden Lebensraumtypen (Biotoptypen)</li> <li>• Festsetzung der Kriterien Gefährdung und Seltenheit zur Bewertung der Lebensraumtypen</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur Ermittlung des Gefährdungsgrades (der Seltenheit) der Biotoptypen</li> <li>• Entwicklung von Handlungsprogrammen für die Ableitung der Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele zum Schutz und Management des ökologischen Netzes</li> </ul>

Fortsetzung Tab. A3

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	abzuleitende Biodiversitätsfunktion aus den Themenvorgaben oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben/Standards Anforderungen an die Methoden und Datengrundlagen
<b>Biodiversitätsbezogene/Biotopbezogene Themenvorgaben/ Anforderungen in den rechtlichen Grundlagen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse des Naturzustandes</li> <li>Aktivitäten zur Förderung der biologischen Vielfalt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GÄE.NatSchG (§ 47)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>k.A. (anwendbar auf allen Ebenen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ermittlung der Planungsgrundlagen oder Grundlagen für die Analyse der verschiedenen Schutzgüter (u.a. auch Flora, Vegetation, Biotope etc.)</li> <li>Außer einer Analyse des Naturzustandes sollen auch Bewertungen mit Bezug zu einer Wertdimension rechtlich verankert und in der Praxis durchgeführt werden.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Daten über den Zustand der biologischen Vielfalt, ökologisch bedeutenden Gebiete, ökologischen Korridore, des ökologischen Netzes, der geschützten Teile der Natur</li> <li>Analyse der Gefährdungsgrades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>NatSchG (AA RS 36/2009: § 114):</b> Naturschutzbericht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landesebene, teilweise Regionalebene (nur für autonome Provinzen), Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>derzeit keine Anforderungen zur flächendeckenden Erfassung z.B. der Biotoptypen</li> <li>Ermittlung der Planungsgrundlagen oder Grundlagen für die Analyse und Bewertung im Hinblick auf die biologische Vielfalt der verschiedenen Schutzgüter (u.a. Flora, Vegetation, Biotope etc.)</li> <li>Außer einer Analyse des Naturzustandes sollen auch Bewertungen mit Bezug zu einer Wertdimension durchgeführt werden.</li> <li>Ermittlung der für den Naturschutz vorrangig zu schützenden Biotoptypen</li> <li>Entwicklung von Methoden zur Ermittlung des Gefährdungsgrades der Biotoptypen</li> <li>Erstellung der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen in Serbien</li> <li>Fertigstellung der Roten Listen der Pflanzenarten in Serbien</li> <li>Erstellung der Roten Listen der Tierarten in Serbien</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erhaltung und Schutz der Wälder</li> <li>Förderung der biologischen Vielfalt (der Wälder)</li> <li>Erhaltung der Biodiversität als eine der Waldfunktionen</li> <li>Erhaltung des genetischen Pools von Waldbäumen und anderen Pflanzenarten in der Waldgemeinschaft</li> <li>Wälder mit besonderem Zweck: u.a. Wälder zur Erhaltung von Biodiversität, Genen, Arten, Ökosystemen und Landschaften</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>GW (AA RS 30/2010):</b> Grundprinzipien (vgl. § 1, § 3), Waldfunktionen und Zwecke (vgl. § 6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landesebene</li> <li>teilweise Regionalebene (nur für autonome Provinzen)</li> <li>generell anwendbar auf allen Ebenen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ermittlung von Planungsgrundlagen oder Grundlagendaten für die Analyse und Bewertung <ul style="list-style-type: none"> <li>der Wälder als Teilschutzgut</li> <li>der Schutzgüter Flora und Vegetation</li> <li>des Schutzgutes Fauna</li> <li>des Schutzgutes Landschaft/Landschaftsbild</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>„Kriterien zur Erfassung der Lebensraumtypen“: 1) Gefahr von Ausrottung aufgrund anthropogener oder natürlicher Faktoren, 2) seltenes Vorkommen aufgrund anthropogener oder natürlicher Regression, 3) seltenes Vorkommen aufgrund natürlich eingeschränkter Verbreitung, 4) Empfindlichkeit gegenüber äußeren Einflüssen aufgrund „funktionaler Unbeständigkeit“, 5) Empfindlichkeit aufgrund schwerer Regenerierbarkeit, 6) außerordentliches Beispiel der Repräsentanz des Lebensraums auf dem Territorium Serbiens, 7) Bedeutung des Lebensraums für die Erhaltung der endemischen, gefährdeten, seltenen geschützten Arten und „Migrationsarten“</li> <li>Feststellung der Lebensraumtypen: gefährdete, seltene, empfindliche, Prioritätslebensräume zum Schutz, Lebensraumtypen von den internationaler Bedeutung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>VKALbsrtyp (AA RS 35/2010):</b> Lebensraumtypen (vgl. §§ 3-4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>k.A. (anwendbar auf allen Ebenen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anforderung zur Festsetzung bestimmter Kriterien zur Bewertung der Biotoptypen (Lebensraumtypen): <ul style="list-style-type: none"> <li>Gefährdung</li> <li>Seltenheit</li> <li>Empfindlichkeit/ Regenerationsfähigkeit</li> <li>Repräsentanz</li> <li>arealkundliche Besonderheiten/Verantwortlichkeit für den weltweiten Erhalt</li> </ul> </li> <li>Es handelt sich <u>nicht</u> um „Kriterien zur Erfassung der Lebensraumtypen“ sondern um Kriterien zur Bewertung der Lebensraumtypen bzw. zur Ermittlung des Gefährdungsgrades, der Seltenheit, der Empfindlichkeit/Regenerationsfähigkeit der Lebensraumtypen!</li> </ul>

Fortsetzung Tab. A3

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	abzuleitende Biodiversitätsfunktion aus den Themenvorgaben oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben/Standards Anforderungen an die Methoden und Datengrundlagen
<b>Biodiversitätsbezogene/Biotopbezogene Themenvorgaben/ Anforderungen in den rechtlichen Grundlagen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz und Erhaltung der „streng geschützten“ und „geschützten“ Arten: durch Schutz der Lebensräume, Verfolgung der Populationszustände, wieder Einführung der Arten auf dem Territorium Serbiens, Sanierung und Revitalisierung der Lebensräume etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>VPSchWA</b> (AA RS 5/2010: §7)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A. (anwendbar auf lokaler Ebene)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorschrift enthält die Liste der „streng geschützten“ und „geschützten“ Wildarten – „Pflanzen-, Tier- und Pilzarten“ (s.u. bei direkter Anforderungen).</li> <li>• Entwicklung von Handlungsprogrammen: Erarbeitung eines Maßnahmenkonzeptes für die für den Naturschutz bedeutenden Lebensräume: z.B. Bestimmung von Art der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen</li> </ul>
<b>Direkte Anforderungen in Bezug auf weiteren Forschungsbedarf/ Standardentwicklung/ Gründung eines Informationssystems / Verbesserung der rechtlichen Rahmen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz der Biodiversität durch ein besonderes Gesetz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>USchG</b> (AA RS 135/2004: Erhaltung der Biosphäre und der Biodiversität (vgl. § 26)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• direkte Anforderung zur Erweiterung der rechtlichen Grundlagen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorschreiben der Methodik zur Umweltbeobachtung durch die Regierung (systematische Messungen, Analyse und Beurteilung der Zustandsindikatoren bzw. Zustandsänderungen und Eigenschaften der Umwelt: u.a. Wälder, Biodiversität, Flora und Fauna) – z.B. Klassifikationen, Indikatoren der Umweltverschmutzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>USchG</b> (AA RS 135/2004: Umweltmonitoring (vgl. § 70)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A. (anwendbar auf lokaler Ebene)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung der Umweltqualitätsziele und Umweltqualitätsstandards</li> <li>• Entwicklung der Handlungsprogramme: Ableitung der Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele des Umweltschutzes</li> <li>• Ermittlung von Grundlegendaten für die Analyse und Bewertung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ des Schutzgutes Flora (Bestandaufnahme)</li> <li>○ des Schutzgutes Vegetation</li> <li>○ des Schutzgutes Biotop</li> <li>○ des Schutzgutes Fauna</li> </ul> </li> <li>• Entwicklung von Methoden zur flächendeckenden Erfassung der Biotoptypen</li> <li>• Fertigstellung Roter Listen der Pflanzenarten in Serbien</li> <li>• Erstellung Roter Listen der Tierarten in Serbien</li> <li>• Erstellung Roter Liste der Biotoptypen in Serbien</li> <li>• Entwicklung von Methoden zur Bewertung der Biotoptypen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• bzgl. in die Gesamtplanung und Fachprogramme/-grundlagen/-pläne zu integrierenden „Naturschutzvoraussetzungen“: vor allem Angaben über „Pflanzen- und Tierwelt“, „Landschaften“, „geschützte Teile der Natur“ und „ökologisch wichtige Gebiete und Lebensraumtypen“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GÄE.NatSchG</b> (AA RS 88/2010: § 3): Naturschutzvoraussetzungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landesebene, Regionalebene, teilweise Regionalebene (Fachprogramme/-grundlagen, nur für autonome Provinzen) Lokalebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Außer beschreibenden Angaben und ggf. Beurteilungen zu den bestimmten Schutzgütern sollen auch Bewertungen mit Bezug zu einer Wertdimension durchgeführt werden.</li> <li>• Ermittlung von Planungsgrundlagen oder Grundlegendaten für die Analyse (und Bewertung) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ des Schutzgutes Flora</li> <li>○ des Schutzgutes Vegetation</li> <li>○ des Schutzgutes Biotop</li> <li>○ des Schutzgutes Fauna</li> <li>○ des Schutzgutes Landschaft/ Landschaftsbild</li> </ul> </li> <li>• Ermittlung der für den Naturschutz vorrangig zu schützenden Gebiete/Lebensraumtypen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz der Lebensräume: u.a. Ausschreibung der „Kriterien zur Abgrenzung der gefährdeten, seltenen und empfindlichen Lebensräume sowie der Lebensraumtypen von besonderer Bedeutung“ (als Aufgabe des zuständigen Ministers)</li> <li>• Erstellung der Dokumentation von Lebensraumtypen von besonderer Bedeutung: Karte der Lebensraumtypen und durch GIS unterstützte Datenbasis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GÄE.NatSchG</b> (AA RS 88/2010: § 8):</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A. (anwendbar auf allen Ebenen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• direkte Anforderung, die durch den Erlass der besonderen Vorschrift über Kriterien zur Abgrenzung der Lebensraumtypen [...] 2010 (VKALbstyp in AA RS 35/2010) realisiert wurde</li> <li>• direkte Anforderung zur Erstellung der Karte der vorrangig zu schützenden Lebensraumtypen</li> <li>• direkte Anforderung zur Erstellung der Roten Liste der Lebensraumtypen (Biotoptypen) Serbiens</li> <li>• Anforderung zur Entwicklung eines GIS-unterstützten Informationssystems zum Erhalt der für den Naturschutz vorrangig zu schützenden Lebensraumtypen</li> <li>• Außer der Erfassung der Lebensraumtypen von besonderer Bedeutung sollten alle Lebensraumtypen flächendeckend erfasst, mit dem Informationssystem verknüpft und kartographisch dargestellt werden.</li> </ul>

Fortsetzung Tab. A3

Themenbereiche/ rechtlich vorgesehene Aufgaben/ggf. Standards	Gesetz/Vorschrift/ Direktive	angesprochene (planerische) Ebene/ Bemerkungen	abzuleitende Biodiversitätsfunktion aus den Themenvorgaben oder rechtlich vorgesehenen Aufgaben/Standards Anforderungen an die Methoden und Datengrundlagen
<b>Direkte Anforderungen in Bezug auf weiteren Forschungsbedarf/ Standardentwicklung/ Gründung eines Informationssystems / Verbesserung der rechtlichen Rahmen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlass des besonderen Proklamationsakts zur Feststellung der Bedeutung, des Zwecks und der Schutzmaßnahmen der geschützten Lebensräume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>NatSchG</b> (AA RS 2009): Regelungen zu den „geschützten Lebensräume“ (vgl. § 32)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• direkte Anforderungen zur Erweiterung der rechtlichen Grundlagen: teilweise realisiert durch die im Jahr 2010 in Kraft getretene besondere Vorschrift (s.u. VKALbsrtyp in AA RS 35/2010)</li> <li>• Ermittlung der für den Naturschutz vorrangig zu schützenden Biotoptypen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausarbeitung der Dokumentation zur Einrichtung des ökologischen Netzes auf dem Territorium Serbiens</li> <li>• Ausarbeitung der digitalen Datenbasis für das ökologische Netz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>NatSchG</b> (AA RS 2009): Regelungen zum „geschützten Lebensraum“, ökologisch wichtige Gebiete, ökologische Korridore [...] (vgl. §§ 39-40)</li> <li>• GÄE.NatSchG (AA RS 88/2010: §§ 14-16)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A. (erste Ausweisungen der ökologisch wichtigen Gebiete, Korridoren auf Landes- und Regionalebene)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung der für den Naturschutz vorrangig zu schützenden Lebensräume/Gebiete (NATURA 2000- bzw. EMERALD-Lebensräume und national wichtiger Lebensräume)</li> <li>• Entwicklung des Informationssystem zur Verwaltung der Daten über ökologisch wichtigen Gebiete, Korridore und dort vorkommende Lebensraumtypen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liste der Lebensraumtypen auf dem Territorium Serbiens</li> <li>• Liste der zum Schutz vorgesehenen Prioritätslebensräume (als 1) NATURA-2000-Prioritätslebensraum, als 2) EMERALD-Lebensraum und als 3) national wichtiger Lebensraum: Lebensraum mit endemischen Arten (End), seltener Lebensraum auf dem Territorium Serbiens (Ret), repräsentativer Lebensraum auf dem Territorium Serbiens (Rep), fragiler, auf Degradation empfindlicher Lebensraum (FragA), fragiler, schwer und langsam regenerierbarer Lebensraum (FragB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>VKALbsrtyp</b> (AA RS 35/2010): Lebensraumtypen auf dem Territorium Serbiens (<b>Anhang 1</b> des Vorschriften), zum Schutz vorgesehene Prioritätslebensräume (<b>Anhang 2</b> des Vorschriften)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A. (von Landesebene bis Lokalebene anwendbar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• direkte Anforderung zur standardisierten Kartierung/Erfassung der Biotoptypen (Lebensraumtypen) nach der gesetzlich festgelegten Lebensraumtypenliste für Serbien</li> <li>• direkte Anforderung zur Erfassung der für den für Naturschutz vorrangig zu schützenden Lebensräume (Prioritätslebensräume): daraus folgt die Bewertung der Lebensraumtypen in ihrer Bedeutung für den Schutz von Flora und Vegetation</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen der Prioritätslebensräume: Maßnahmen zu den Lebensraumobergruppen (Wälder, „Wasser und feuchte/nasse Lebensräume“, Grünland, „Lebensräume innerhalb der Agrarökosysteme“, binnenkontinentale „Lebensräume mit schwach entwickelter Vegetation“)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>VKALbsrtyp</b> (AA RS 35/2010): Schutz und Erhaltungsmaßnahmen (<b>Anhang 3</b> des Vorschriften)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A. (vor allem anwendbar auf der lokalen Ebene)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung eines Maßnahmenkonzeptes für Prioritätslebensräume: z.B. Vergleich des Ist-Zustandes mit dem Soll-Zustand, Bestimmung von Art der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liste der „streng geschützten Wildarten“ (ausgerottete, wieder eingeführte, äußerst gefährdete, gefährdete Arten, Reliktartern, lokal endemische, stenoendemische, international bedeutende und geschützte Arten, Arten von besonderer Bedeutung zur Erhaltung der biologischen Vielfalt in der Republik Serbien)</li> <li>• Liste der „geschützten Arten“ („wunderable“, endemische Arten, Indikatorarten, Schlüsselarten, Reliktartern, international bedeutende und geschützte Arten, nicht gefährdete Arten, die mit den streng geschützten Arten leicht verwechselbar sind)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>VPSchWA</b> (AA RS 5/2010: §3, §5, Anhang I, Anhang II)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• k.A. (anwendbar auf der lokalen Ebene)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Listen enthalten derzeit nicht die angeführten Kriterien zur Ausweisung der „streng geschützten“ bzw. „geschützten“ Arten: Die aufgelisteten Ausweisungskriterien sollten bei jeder der angeführten Art gekennzeichnet werden!</li> <li>• Grundlage zur Ermittlung von Flächen mit Vorkommen „streng geschützter“ und „geschützter“ Arten (u.a. gefährdete, seltene, endemische, international geschützte): Ermittlung des Artenspektrums bezüglich der Gefährdung, Seltenheit, arealkundlichen Besonderheiten, nationalen Verantwortlichkeit</li> <li>• Ermittlung der für den Naturschutz vorrangig zu schützenden Lebensraumtypen, Standorttypen, Habitatsstrukturen: Bewertung der Biotoptypen, Standorttypen, Habitatsstrukturen in ihrer Bedeutung für den Schutz von Flora, Vegetation, Fauna</li> </ul>

**Tab. A4:** Einzelfaktoren, die zur Bodenschätzung vom Ende der 60er bis in die 80er Jahre verwendet wurden, dargestellt am Beispiel des **Bodentyps Tschernosem** (ausgeführt nach ANTONOVIĆ u. VIDAČEK 1980, verändert; vgl. dazu PAVIČEVIĆ et al. 1975, ANTONOVIĆ et al. 1976; 1978; GRADSKI GEODETSKI ZAVOD 1973)

	Bonitätsklasse							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<b>1. Solumtiefe</b>	> 100 cm	> 80 cm	> 60 cm	> 30 cm	-			
<b>2. Bodenart</b>	Lehm	alle Bodenarten mit der Ausnahme von reinem Sand	alle Bodenarten	alle Bodenarten	-			
<b>3. Bodenprozesse (durch Bodenuntertypen gekennzeichnet)</b>	typisch Tsch., Wiesentisch. und Tsch. mit CaCO <sub>3</sub> -Auswaschung	alle Untertypen	-	-	sehr starke Erosionsprozesse			
<b>4. Gesteine</b>	Löß und umgelagerter Löß	Löß	Löß	Löß und Auenlehm	-			
<b>5. Mächtigkeit des A – Horizontes</b>	> 50 cm	> 40 cm	30 cm	-	A-Horizont existiert nicht mehr			
<b>6. Humusgehalt</b>	> 3,5 %	> 3 %	2 %	-	-			
<b>7. Grundwasserstand</b>	unter 140 cm	unter 120 cm	unter 100 cm	-	-			
<b>8. Bodengefüge</b>	Korn- u. Krümelgefüge	alle Bodengefüge	alle Bodengefüge	-	-			
<b>9. Wasserdurchlässigkeit</b>	hoch	hoch oder mittel	hoch oder mittel	hoch, mittel oder gering	-			
<b>10. Überschwemmungen</b>	-	-	-	-	-			
<b>11. Relief</b>				Mikro- u. Mesorelief	-			
<b>12. Mikorelief</b>	eben	eben mit einigen schwach geneigten Flächen	eben mit einigen schwach geneigten Flächen	-	-			
<b>13. Erosionsprozesse</b>	-	-	schwach	erodierter A-Horizont	sehr starke, erodierte Böden bis zur Tiefe des C-Horizontes			
<b>14. Neigungsgrad</b>	bis 2 %	bis 2 %	keine Daten	bis 15 %	-			
<b>15. Carbonatgehalt (% CaCO<sub>3</sub>)</b>	-	-	-	-	-			
<b>16. Klima-Region*</b>	I (s.u.)	I (s.u.)	I (s.u.)	I (s.u.)	-			
<b>17. Bodenschichtung</b>	-	-	-	-	-			
<b>18. Versalzung des Bodens</b>	-	-	unter 50 cm	Salzgehalt im A-Horizont	bis zur Grundoberfläche			
<b>19. Vernässung u. Verschlammung des Bodens</b>	-	unter 100 cm	unter 80 cm	vernässeter Boden	-			
<b>20. Dauerhaftes Wasser auf der Bodenoberfläche</b>	-	-	-	-	-			

Wegen seiner guten physischen und chemischen Eigenschaften wird Tschernozem nicht in die Bonitätsklassen VI bis VII eingeordnet








Die I. Klima-Region befindet sich bis 250 m über N.N.; mittlere jährliche Temperatur: > 9,5 C; mittlere jährliche Niederschlagssumme: 550 – 700 mm; in der Vegetationsperiode: 250 – 350 mm (Niederschlagssumme könnte zu einer Unterklasse höher oder niedriger führen); Trockenheitsindex für Zeitraum von Juni bis August: 20 – 35; dieser Klima-Region hat drei Unterregionen: 1. trocken, 2. mäßig trocken bis mäßig feucht (Übergang zwischen trockener und feuchter Unterregion) und 3. feucht.



**Tab. A5-A8 (s.u.):** Zeigerwerte der vorkommenden Pflanzenarten nach LANDOLT (1977), KOJIĆ et al. (1994) und ELLENBERG (2001) in ausgewählten Biotoptypen/Untertypen im Kern-Modellgebiet B

Zeichenerklärung:

Feuchtezahl (F) und Reaktionszahl (R)

	<b>1: ausgesprochene Trockenheitszeiger</b>
	<b>2: Zeiger mäßiger Trockenheit</b>
	<b>3: Zeiger mittlerer Trockenheit</b>
	<b>4: Zeiger mäßiger Feuchte</b>
	<b>3: Schwach saure Zeiger</b>
	<b>4: Basenzeiger</b>
	<b>5: Kalkzeiger</b>

**Tab. A5**

A 1 Laubwälder trockenwarmer Standorte Biotoptyp: A 1.1 Eichen-Wälder kalkreicher Standorte	LAND 1977 SCHW		KOJ et al. 1994 SERB		ELL 2001 D	
	F: 1-5 + zus. Zeich.	R: 1-5	F: 1-7 - zus. Zeich.	R: 1-5	F: 1-12	R: 1-9
<i>Quercus virgiliana</i>	-	-	2	3	-	-
<i>Quercus cerris</i>	2	3	2	3	4	(6)
<i>Quercus pubescens</i>	2	4	2	4	3	7
<i>Fraxinus ornus</i>	2	4	2	4	3	8
<i>Cornus mas</i>	3	4	3	4	4	8
<i>Crataegus monogyna</i>	3	4	3	4	4	8
<i>Rhamnus catharticus</i>	3 w	4	3	4	4	8
<i>Viburnum lantana</i>	2	4	2	4	4	8
<i>Festuca valesiaca</i>	1	3	1	3		
<i>Potentilla micrantha n land 3</i>	2	3	2	4	4	8
<i>Trifolium alpestre</i>	2 w	3	3	3	3-	6
<i>Teucrium chamaedrys</i>	1	4	1	4	2	8
<i>Thymus sp.</i>						
<i>Rubus tomentosus</i>	2	3	2	3	-	-
<i>Vincetoxicum officinale</i>	2	4	2	4	3	7
<i>Cytisus hirsutus</i>	2	4	2	3	-	-
<i>Glechoma hirsuta</i>	3	3	3	3	-	-
<i>Achillea millefolium</i> ( <i>A. millefolium</i> agg.)	2	3	2	3	2-5	6/7

Tab. A6 (s.o. S. 390)

B.1 Laubgebüsche und Laubhochgebüsche trockenwarmer bis mäßig trockener, basenreicher Standorte	LAND 1977 SCHW		KOJ et al. 1994 SERB		ELL 2001 D	
	F: 1-5 + zus. Zeich.	R: 1-5	F: 1-7 - zus. Zeich.	R: 1-5	F: 1-12	R: 1-9
Biotoptyp <b>B.1.1 Weißdorn-Schlehen-Liguster- Hochgebüsch</b>						
<i>Crataegus monogyna</i>	3 w	4	3	4	4	8
<i>Prunus spinosa</i>	2	4	2	4	4	7
<i>Ligustrum vulgare</i>	3 w	4	3	4	4	8
<i>Cornus sanguinea</i>	3	4	3	4	5	7
<i>Cornus mas</i>	3	4	3	4	4	8
<i>Rhamnus catharticus</i>	3 w	4	3	4	4	8
<i>Clematis vitalba</i>	3	4	3	4	5	7
<i>Corylus avellana</i>	3	3	3	3	x	x
<i>Viburnum lantana</i>	2	4	2	4	4	8
<i>Rosa canina</i>	2	3	3	3	4	x
<i>Rosa arvensis</i>	3	4	3	4	5	7
<i>Fraxinus ornus</i>	2	4	2	4	3	8
<i>Quercus virgiliana</i>	-	-	2	3	-	-
<i>Quercus cerris</i>	2	3	2	3	4	(6)
<i>Quercus pubescens</i>	2	4	2	4	3	7
<i>Ulmus minor</i>	3 w	4	3	4	x-	8
<i>Ulmus procera</i>	-	-	3	5	-	-
<i>Juglans regia</i>	3	4	3	4	6	7
<b><i>Celtis australis</i></b>	2	3	-	-	-	-
<i>Prunus avium</i>	3	3	3	4	5	7
<i>Prunus domestica?</i>	4	3	4	3	-	-
<i>Prunus cerasifera</i>	2	3	2	3	-	-
<i>Acer campestre</i>	3	4	3	4	5	7
<i>Robinia pseudoacacia</i>	2	3	2	3	4	x
<i>Ailanthus altissima</i>	-	-	-	-	5	(7)

Tab. A7(s.o. S. 390)

C.1 Steppen- und Trockenrasen (basenreicher Standorte)	LAND 1977 SCHW		KOJ et al. 1994 SERB		ELL 1950, 1952 D		ELL 2001 D	
	F: 1-5 + zus. Zeich.	R: 1-5	F: 1-7 - zus. Zeich.	R: 1-5	F: 1-5	R: 1-5	F: 1-12	R: 1-9
<b>Frühlingsaspekt</b>								
<i>Festuca valesiaca</i> ( <i>F. ovina</i> agg. – <i>valesiaca</i> )	1	3	1	3	2	0	2	7
<i>Dorycnium herbaceum</i>	1	4	1	4	-	-	2	9
<i>Koeleria gracilis</i>	1	3	1	4	2	5	3	8
<i>Orobanche gracilis</i>	2	4	2	4			3	7
<i>Orobanche teucrii</i>	1	4	1	4	1	5	2	9
<i>Euphorbia glareosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysopogon gryllus</i>	1	3	2	3	-	-		
<i>Hieracium bauhini</i>	2	4	2	4	-	-	3	7
<i>Dianthus pontendere</i>	-	-	2	4	-	-	-	-
<i>Thymus marschallianus</i>	-	-	2	3	-	-	-	-
<i>Allium sphaerocephalon</i>	1	4	2	4	4 ?	5	3	8
<i>Muscari tenuiflorum</i>	-	-	2	4	-	-	3	8
<i>Salvia nemorosa</i>	2	3	-	-	-	-	4	9
<i>Thymus glabrescens</i>	1	4	1	4	-	-	-	-
<i>Chamaecytisus austriacus</i>	-	-	1	4	-	-	-	-
<i>Chamaecytisus banaticus</i>	-	-	1	3	-	-	-	-
<i>Onobrychis arenaria</i>	1	4	1	5	-	-	2	9
<i>Linum austriacum</i>	1	3	1	4	-	-	3	8
<i>Linum tenuifolium</i>	1	4	1	5	-	-	2	9
<i>Salvia pratensis</i>	2	4	-	-	2	5	3	8
<i>Teucrium chamaedris</i>	1	4	1	4	2	4	2	8
<i>Centauera stoebe</i>	1	4	2	4	-	-	-	-
<i>Sanguisorba minor</i>	2	4	2	4	2	5	3	8
<b>Sommeraspekt (u.a.)</b>								
<i>Festuca valesiaca</i> ( <i>F. ovina</i> agg.)	1	3	1	3	2	0	2	7
<i>Stipa capillata</i>	1	4	1	4	1	4	2	8
<i>Borthriochloa ischaemum</i>	2	3	2	3	-	-	3	8
<i>Chrysopogon gryllus</i>	1	3	2	3	-	-	-	-
<i>Koeleria gracillis</i>	1	3	1	4	2	5	3	8
<i>Euphorbia glareosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eryngium campestre</i>	2	4	1	4	1	4	3	8
<i>Medicago falcata</i> (bei Ellenberg: <i>M. sativa</i> agg. – <i>falcata</i> )	2	4	2	4	2	5	3	9

Tab. A8 (s.o. S. 390)

D.1 Ruderalfluren trockenwarmer bis mäßig trockener, basenreicher Standorte	LAND 1977 SCHWEIZ		KOJ et al. 1994 SERB		ELL 2001 D	
	F: 1-5 + zus. Zeich.	R: 1-5	F: 1-7 - zus. Zeich.	R: 1-5	F: 1-12	R: 1-9
<i>Carduus acanthoides</i> N4	1	3	2	3	4	8
<i>Cirsium vulgare</i> N4	3	3	3	3	5	7
<i>Onopordum acanthium</i> N5	2	4	2	3	4	7
<i>Cirsium arvense</i> N4	3	3	3	3	x	x
<i>Chenopodium album</i> ( <i>Ch. album</i> agg.) N4	2	3	2	3	x/(6) (7)	6/7
<i>Sisymbrium orientale</i> N3	2	3	2	3	-	-
<i>Sisymbrium officinale</i> N4	2	3	2	3	4	x
<i>Centaurea stoebe</i> N2	-	-	2	4	-	-
<i>Centaurea scabiosa</i> N2	-	-	2	4	3	8
<i>Picris hieracioides</i> N3	2	4	2	4	4	8
<i>Cichorium intibus</i> N3	2	4	2	4	4	8
<i>Malva silvestris</i> N4	2	3	2	3	4	(7)
<i>Sonchus oleraceus</i> N4	3	4	3	4	4	8
<i>Daucus carota</i> N2	2	3	2	3	4	x
<i>Lactuca serriola</i> N3	2	3	1	3	4	x
<i>Reseda lutea</i> N3	2	4	2	4	3	8
<i>Linaria vulgaris</i> N3	2	3	3	3	4	7
<i>Artemisia vulgaris</i> N4	3 w	3	3	3	6	x
<i>Arctium lappa</i> (N9 nach Ellenberg, N5 nach Kojic)	3	3	3	3	5	7

**Tab. A9: Begriffsdeutung: „Schibljak“ und „Schikara“**

***Schibljak oder Schikara – wo ist Unterschied?***

*Schibljak* und *Schikara* unterschieden in Hinblick auf den Baumanteil: *Schibljak* besteht überwiegend aus Gebüscharten und *Schikara* überwiegend aus Baumarten (DIKLIĆ & VUKIĆEVIĆ 1997: 340). Physiognomisch gesehen, handelt es sich trotzdem oft um ähnliche Formationen, die sich schwer voneinander trennen lassen (ebd. 341).

*Schibljak* ist nicht durch die Entwaldung entstanden, die Entwaldung hat aber zu seiner weiteren Verbreitung beigetragen; er war ursprünglich auf lichten Flächen oder an Waldrändern kleinräumig vertreten (ebd. 343). Noch am Anfang des 20. Jahrhunderts hat ADAMOVIĆ (1909: 157) die *Sibljak*-Formationen auf der Balkanhalbinseln folgendermaßen definiert: "(...) ein Buschwerk der mediterranen und angrenzenden Länder, welches aus verschiedenen sommergrünen Sträuchern, mitunter aber auch nur aus einer einzigen Strauchart zusammengesetzt wird, und die Abhänge der Hügel und niedrigen Berge bedeckt. *Schibljak* ist ein gebräuchlicher Volksname für erwähnte Buschwerke in Serbien, Altserbien und Nordmazedonien."

Im Unterschied zum *Schibljak* stellt *Schikara* keine natürliche Formation dar, sondern ist immer eine Degradationsphase des Laubwaldes (JOVANOVIĆ 1954a). Darüber hinaus könnte man den Schluss ziehen, dass *Schibljak* durch eine progressive und *Schikara* nur durch eine regressive Sukzession entsteht.

Diese gebräuchliche Einteilung ist allerdings im Lichte der hier vorgestellten Untersuchungsergebnisse nicht befriedigend. Oft wurden Flächen mit strauchartiger Vegetation und Baumarten, die eigentlich durch progressive Sukzession entstanden sind als *Schikara*, also degradierten Wald, bezeichnet. Anhand alter Karten kann man für viele solche Gebiete mit großer Sicherheit nachweisen, dass in den letzten Jahrzehnten keine Wälder existierten (sie könnten vielleicht früher gerodet worden sein) und dass sich die „neue“ Gebüschvegetation auf ehemaligen Wiesen-, Weiden- oder Ackerflächen entwickelt hat. Solche Formationen können im Laufe der Zeit durchwachsen und Baumarten der früheren Wälder siedeln sich an. Ihre Bezeichnung als „degradierte Wälder/ Niederwälder“ könnte den Eindruck erwecken, dass sich auf diesen Flächen immer, also kontinuierlich, eine Form des Waldes befand, die durch lange Nutzung in einen devastierten Zustand gebracht wurde, was in dem beschriebenen Fall nicht korrekt ist. Gebüsche, die nicht zu natürliche Dauergesellschaften gehören, stellen in der Kulturlandschaft ein Vorwaldsstadium dar, das durch Viehverbiss, Behandlung als Niederwald und zeitweilige Rodung als strauchartige Formationen erhalten wird (OBERDORFER & MÜLLER 1983 in: OBERDORFER, Hrsg., 1992a: 87).

MIŠIĆ (1997: 315) hat den Begriff „stabilisierte *Schikara*“ für Hochgebüsche oder Degradationsstadien der ehemaligen polydominanten Wälder eingeführt. Durch die Auflichtung der Wälder sind die Mikro- und Pedoklimate trockener geworden. Langdauernde Walddegradation verursacht eine starke Bodendegradation - Bodenerosion, welche die Pedo- und Mikroklimata ganzer Wälderstandorten weiter geändert hat (ebd. 314). *Schikara*-Formationen befinden sich auch heute unter dem ständigen antropogenen Einflüssen (mit extensiver oder intensiver Nutzung).

Die entwickelten Degradationsstadien – regressive Sukzession - der ehemaligen Wälder (manchmal Urwälder) könnten unter den besonderen Umständen stabil werden z.B. in verborgenen, im längeren Zeitraum vom starken anthropozoogenen Einfluss geschützten Landschaften und an den von ungünstigen klimatischen Einflüssen natürlich geschützten Standorten. In einigen Teilen Östserbien (Djerdap-Schlucht), stellen heute die stabilisierten, langdauernde Degradationsstadien der Urwälder auf Kalkstein, flachgründigen Böden und steilen Hängen, einen der wertvollsten endemisch-relikten polydominanten Gesellschaften Serbiens dar (Wälder des Verbands *Syringo-Carpinion Orientalis* Jakucs 59, Ordnung *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 1932)<sup>1</sup>. Die Änderungen der mikroklimatischen Verhältnisse in der Djerdap-Schlucht durch den Staudammbau in den siebzigen Jahren des XX. Jahrhunderts und die damit verursachte Erhöhung des Wasserniveaus der Donau sowie der Luftfeuchtigkeit, haben die Entwicklung der progressiven Sukzessionsstadien in Richtung der Widerentstehung des Waldes initiiert (heute befinden sich diese Fläche im Nationalpark Djerdap).

<sup>1</sup> Von Adamović (1898) wurden niedrigwüchsige dauerhafte Formationen auf steilen Felsen, steinigen Hängen, sehr flachgründigen Böden in Östserbien als *Schibljak* (Šibljak) gekennzeichnet. Die Formationen, in welchen den wichtigen Anteil die Baumarten darstellen, hat MIŠIĆ (1967 in MIŠIĆ 1997: 315) »Hoch-Schibljak« genannt, was der physiognomischen Ausprägung mehr entspricht. MIŠIĆ & DINIĆ (1984 in MIŠIĆ 1997: 315) haben den Begriff »Hoch-Schibljak« durch den Begriff »stabilisierte *Schikara* (Šikara)« ersetzt.