

Artkonzepte, Pluralismus und Werte

-

**Zur wissenschaftsphilosophischen Klärung verschiedener
biologischer Artkonzepte im Kontext von
Biodiversität und Naturschutz**

Von der Philosophischen Fakultät

der

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover zur Erlangung des Grades

Doktorin der Philosophie

Dr. phil.

genehmigte Dissertation von

Brigitte Doreen Grusenick

2022

Referent: Prof. Dr. Dietmar Hübner

Korreferent: Prof. Dr. Thomas Reydon

Tag der Promotion: 19.10.2022

Abstract

Der Pluralismus an biologischen Artkonzepten erzeugt Missverständnisse und Unsicherheiten in der Biodiversitätsforschung und im Naturschutz. Ich argumentiere, dass verschiedene Wertedimensionen in Artkonzepten dafür verantwortlich sind und ein mangelndes Bewusstsein darüber. Um dies zu illustrieren, werden vier Typen von Artkonzepten – das morphologische (MSC), das biologische (BSC), das ökologische (EcSC) sowie das phylogenetische (PSC) – geklärt. Dabei wird der Ansatz hinterfragt, lediglich epistemische statt sozialepistemische Werte zu betrachten.

Schlagworte: Artkonzepte, Pluralismus, Werte

Inhalt

Einleitung	1
I Problemspektrum und Ausgangspunkt	3
II Artkonzepte und Pluralismus in der Philosophie der Biologie.....	13
2.1 Artkonzepte – vier Beispiele: MSC, PSC, BSC und EcSC	13
2.2 Pluralismus: Für und Wider	20
2.3 Kriterien zur Beurteilung biologischer Artkonzepte	32
III Werte in der allgemeinen Wissenschaftsphilosophie	37
3.1 Wissenschaft und Hintergrundannahmen.....	37
3.1.1 Werte und Unterdeterminierung: Theoriewahlkriterien.....	37
3.1.2 Epistemische und nichtepistemische Werte.....	39
3.1.3 Werte und Entscheidungsunsicherheiten: induktive Risiken.....	44
3.2 Werte, Pluralismus und Objektivität	47
IV Versuch einer Explikation.....	55
4.1 Von der Naturschutzbewegung zur Wissenschaft	55
4.1.1 Das Beispiel der naturschutzbiologischen Biodiversitätsforschung.....	55
4.1.2 Soziopolitische Etablierung und Wertebewusstsein.....	57
4.1.3 Artenvielfalt als historischer Vorläufer der Biodiversität.....	64
4.1.4 Biodiversität und Unsicherheiten im Umgang mit biologischen Arten.....	68
4.1.5 Zwischenfazit.....	86
4.2 Mögliche epistemische Werte.....	87
4.2.1 MSC – Form & Aussehen	88
4.2.2 PSC – Geschichte & Verwandtschaft.....	99
4.2.3 BSC – Leben & Reproduktion.....	104
4.2.4 EcSC – Umwelt & Interaktionen	111
4.2.5 Zwischenfazit.....	118

4.3 Mögliche nichtepistemische Werte.....	123
4.3.1 MSC – Sinnliche Wahrnehmung als Wert: Ästhetische Argumente.....	126
4.3.2 PSC - Geschichte als Wert: Historische Argumente	130
4.3.3 BSC - Leben als Wert: Biozentrische Argumente	133
4.3.4 EcSC - Funktionen als Wert: ökozentrische Argumente.....	135
4.3.5 Zusammenfassung.....	138
Rückblick und Ausblick: Pluralismus als Wertevielfalt?	142
Literatur	144

Einleitung

Weder BiologInnen noch PhilosophInnen sind sich einig darüber, was genau eine biologische Art eigentlich ist. Es gibt eine Vielzahl an verschiedenen Artkonzepten. Dies ist Teil des sogenannten Artproblems, das zur Veröffentlichung zahlreicher theoretischer und praktischer Studien geführt hat. Die Publikation einer weiteren Arbeit wird dadurch stark rechtfertigungsbedürftig. Ich habe sehr viele Werke gelesen, aber der Eindruck blieb bestehen: Es mangelt an einer umfassenden integrativen wissenschaftsphilosophischen Arbeit, die nicht nur an biologischen oder philosophischen Zusammenhängen, sondern auch normativen Dimensionen des Pluralismus interessiert ist. Es gibt eine Fülle an philosophischen Studien, die stärker ein theoretisches und/oder historisches Ziel verfolgen; Werken von BiologInnen, die sich stärker aus der biologischen Praxis heraus in den biophilosophischen Grenzbereich vorwagen. Doch behandelt keine dieser Arbeiten ausdrücklich eine Wertfrage im Biodiversitäts- und Naturschutzkontext, obwohl jene gerade dort besondere Brisanz besitzt: Hier sind nicht nur die gesellschaftlichen Erwartungen gegenüber Wissenschaft besonders groß, sondern bekanntlich auch Wissenslücken und Unsicherheiten.

Die Pluralität an Artkonzepten schafft Raum für Verunsicherungen, die nicht nur theoretische Grundlagen, sondern auch Sinn und Effektivität von Biodiversitätsforschung und Naturschutz betreffen. Denn je nach Artkonzept können Artenzahlen, Gefährdungseinstufungen, Verteilungsgebiete und Handlungsimplicationen stark variieren. Ein Review zeigt z.B., dass ein Artkonzeptwechsel zu einer annähernden Verdopplung der Artenzahl unter Abnahme einzelner Bestandszahlen und damit auch zu explosionsartig ansteigenden Ressourcen und Investitionen führen kann. Hier gerät das Ideal einer verantwortungsvollen Wissenschaft massiv ins Wanken; ob bzw. wie sie Forderungen nach praktisch-politischen Handlungsempfehlungen entsprechen kann, wird fraglich:

While there is much to be said for deemphasizing the importance of species in conservation decisions, they are far from dispensable. Indeed, the species problem is emblematic of conservation and the gulfs between science policy and practice. We would do the right thing, if only we knew what the right thing was. (Agapow et al. 2004, 173)

In den Kontroversen um biologische Arten bestreitet niemand, dass – so bedeutsam das Artproblem ist – doch noch immer Unklarheit herrscht. Der Kern der Debatten um den Status der Art als Gegenstand wissenschaftlicher Aktivitäten ist dabei normativ: Es geht um die Frage, welches Artkonzept legitim ist. Während bisherige pluralistische Argumente ontologisch oder epistemologisch motiviert sind, möchte ich eine integrative Neudeutung des Problems vorlegen. Tatsächlich ist die Idee eines Pluralismus an Artkonzepten alles andere als neu. Doch ist er vielleicht bloß eine opportunistische Geste, um sich vor schwierigen Fragen zu drücken? Möglicherweise. Hull meint: „There has to be some reasonable

middle ground between anything goes and the insistence that there is one and only one way to divide up the world and we know for all time what that way is“ (Hull 1987, 178).

Obschon sich erste unsystematische Ansätze finden lassen, wurden Wertedimensionen verschiedener Artkonzepte bisher nicht hinreichend wissenschaftsphilosophisch geklärt. Die Komplexität des Problems allein kann dies nicht erklären, da BiologInnen es wie andere WissenschaftlerInnen gewohnt sind, sich mit komplexen Angelegenheiten zu beschäftigen. Auch der Ansatz, dass Arten so wesentlicher Bestandteil biologischer Aktivitäten sind, dass schon jeder eine angemessene Auffassung davon habe, erklärt das bisherige Forschungsdefizit nicht. Allerdings macht die Fülle aller bisherigen Arbeiten zum Artproblem alle Versuche jenseits der oberflächlichen Darstellung bereits verfügbarer Literatur und Ansätze zu einer Sisyphusaufgabe. Bereits deshalb laufen Vorhaben an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Philosophie Gefahr, von mindestens einer der beiden Seiten als ‚zu trivial‘, ‚zu oberflächlich‘, ‚zu vereinfachend‘ etc. zurückgewiesen zu werden. Hierin liegt eine wesentliche Hürde meines Zugriffs. Mein einziger Lösungsansatz besteht darin, bei der Integration beider Seiten gerecht zu verfahren, um eine angemessene erste Grundlage für nachfolgende Arbeiten zum Artproblem zu schaffen.

Ich gehe davon aus, dass eine wertorientierte Klärung für künftige Debatten fruchtbar ist. Denn auch das Ideal der Wertefreiheit von Wissenschaft ist in den letzten Jahrzehnten verstärkt kritisiert worden, z.B. durch Ansätze der sozialen Erkenntnistheorie, die zumindest prinzipiell die Möglichkeit eröffnen, dass auch wertebeladene Wissenschaft gute, d.h. objektive Wissenschaft sein kann. Neben dem grundsätzlich theoretisch und praktisch motivierten Bedarf an Vergewisserung über die Konsequenzen des Nebeneinanders verschiedener Artkonzepte im Kontext von Biodiversität und Naturschutz motivieren auch diese neuen wissenschaftsphilosophischen Ansätze die Frage: Ist es möglich, die Pluralität an verschiedenen biologischen Artkonzepten auf unterschiedliche Wertedimensionen in Artkonzepten zurückzuführen?

Zur Beantwortung dieser Frage werden in *Kapitel I* zunächst ausgewählte Probleme zum Nebeneinander verschiedener Artkonzepte im Biodiversitäts- und Naturschutzkontext erläutert, ehe *Kapitel II* bisherige biophilosophische Antworten prüft. Dem folgt in *Kapitel III* ein Überblick zur wissenschaftsphilosophischen Frage der Wertfreiheit von Wissenschaft, um Art und Legitimität von Werteeinflüssen mithilfe der Frage zu beurteilen, inwiefern Werte bereits bei der Wahl von Theorien, Modellen und Hypothesen eine Rolle spielen. Hierfür wird primär der sozialepistemische Ansatz von Helen Longino weiterverfolgt, der auf das Argument der Unterdeterminierung (AU) rekurriert, jedoch auch ein zweites sehr verbreitetes Argument hinsichtlich induktiver Risiken (AIR) knapp diskutiert. Während dabei auch Wertekategorien vorgestellt werden, erfolgt die Explikation in *Kapitel IV*:

Anhand von vier Fallbeispielen – MSC/*morphologisches Artkonzept*, PSC/*evolutionäres Artkonzept*, BSC/*biologisches Artkonzept* und EcSC/*ökologisches Artkonzept* – wird konkretisiert, welche Hintergrundannahmen dieser Artkonzepttypen in gegenwärtigen Diskussionen als wertebeladen gelten können. Der Nachweis möglicher sogenannter epistemischer Werte erfolgt durch kritische Lektüre von AutorInnen, die diese vier Konzepttypen thematisieren. Zum Nachweis möglicher nichtepistemischer Werte werden zusätzlich umweltpolitische und ethische Argumente untersucht. Zwar hinterfragen z.B. EthikerInnen selten Artkonzepte derart wie PhilosophInnen der Biologie, doch setzen auch sie sich wesentlich mit Fragen nach Werten und Wahrnehmung biologischer Arten auseinander. Eine direkte Konfrontation macht daher praktisch-normativ relevante Gründe zur Legitimität von Artkonzepten identifizierbar und diskutierbar.

Integrativ und innovativ verspricht dieser Ansatz neue Impulse für bisherige Kontroversen: Gelingt es, Wertedimensionen in Artkonzepten offenzulegen, ist eine Voraussetzung zur Beantwortung der Frage gegeben, wie Entscheidungsprozesse bewusst, gerecht und nachhaltig gestaltet werden können. Dies eröffnet Zugänge für differenziertere Diskussionen um Erkenntnis- und Handlungsoptionen. Ein integrativer Ansatz stellt nicht nur ein Zugewinn an theoretischer Einsicht etwa für naturschutzethische Ansätze in Aussicht. Er ist auch hilfreich zur Verbesserung begrifflich-argumentativer Grundlagen und praktisch-politischer Maßnahmen. Ließe sich schließlich nicht nur auf Basis epistemischer, sondern auch ethischer und soziopolitisch relevanter Werte für die Legitimität eines Pluralismus argumentieren, wäre ein hohes Maß an Objektivität im Biodiversitätskontext denkbar, insofern sich die Möglichkeit zur differenzierteren Neudeutung der Frage eröffnet, ob das Bild einer unzuverlässigen Wissenschaft infolge des Mangels an einem Universalartkonzept treffend ist. Damit ist die hier verfolgte Klärung hochrelevant nicht nur für das Verständnis dessen, wie sich biologische Arten auszeichnen oder was Objektivität im Biodiversitätskontext bedeutet, sondern berührt darüber hinaus das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft und ihren ethischen und soziopolitischen Bedingungen.

I Problemspektrum und Ausgangspunkt

Die Kontroverse um Artkonzepte gehört zu einer der heftigsten biologischen Diskussionen. Dabei umfasst das Artproblem die notorisch schwierige Aufgabe, angemessene Antworten auf einen Komplex an Fragen der Philosophie der Biologie rund um biologische Arten zu finden. BiologInnen wie PhilosophInnen widmen sich hier etwa Fragen danach, was eine biologische Art ist, ob und gegebenenfalls in welcher Weise diese tatsächlich real existiert und wie sich Arten in der Praxis identifizieren lassen. Ausgangspunkt vieler dieser Fragen

ist die Tatsache, dass „there are multiple, inconsistent ways to divide biodiversity into species on the basis of multiple, conflicting species concepts” (Richards 2010, 5).

Das Artproblem ist ein Paradebeispiel für ein Problem, das sowohl wissenschaftliche als auch philosophische Ansätze einschließt. Einige WissenschaftlerInnen mögen zwar gelegentlich die Ansicht äußern, philosophische Arbeiten seien generell theoretisch und zu abstrakt, um irgendwie für die Praxis relevant zu sein. Wissenschaftsphilosophie ist allerdings nicht nur Philosophie über Wissenschaft, sondern auch für Wissenschaft und die von ihr beeinflussten Bereiche wie Politik und Gesellschaft. So besteht ein Ziel wissenschaftsphilosophischer Arbeiten darin, die seitens der Wissenschaft nicht weiter hinterfragten Grundannahmen aufzudecken, die für Vorurteile, Missverständnisse und Unsicherheiten verantwortlich und mitunter mit unerwünschten praktischen Konsequenzen verbunden sein können. Eine Analogie aus der aktuellsten Monografie über Artkonzepte illustriert diesen Punkt wie folgt:

It is biologists who describe species, count species, use them as proxies for different biological phenomena and analyse their phylogenetic relationships. In that regard (and that one only), philosophy of species and biology are a bit like mathematics and engineering – engineers should know their mathematics, or else whatever they want to build won't work. Unlike failures in engineering, which are very obvious, the case with species and biology is, unfortunately, much more difficult: biologists may continue to use flawed or inconsistent notions of species without ever being aware of it, producing spurious results in, for instance, biodiversity assessments or ecological studies. These flawed applications of species notions in turn may then be the basis of equally flawed decisions in “real life” – prioritization of habitats based on species richness or the conservation status of species taxa are just two obvious examples. (Zachos 2016, 1)

Unhinterfragte inkonsistente Vorstellungen und implizite Annahmen über biologische Arten können also auch im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz für Probleme sorgen.

Ein Grund für das fehlende Bewusstsein problematischer Annahmen innerhalb von Artkonzepten ist sicherlich auch im ebenfalls umstrittenen Biodiversitätskonzept selbst zu verorten. ‚Biodiversität‘ wird heute verstanden als die Vielfalt aller Lebensformen, die von Genen über biologische Arten bis hin zu Ökosystemen reicht. Mit dem Buch *Biodiversity* (1988) hat der Biologe E.O. Wilson maßgeblich zur Etablierung des Begriffs beigetragen, obschon dessen Bedeutung bis heute nicht einvernehmlich geklärt ist (Lanzerath & Friele 2014; Garson, Plutynski & Sarkar 2016). Ausgangspunkt der zunehmenden Beschäftigung mit dem Biodiversitätskonzept war das in den 1980ern stark wachsende Empfinden einer allgemeinen Bedrohung durch ein dramatisches Artensterben. Dies mündete im Jahr 1992 in der internationalen Biodiversitätskonvention (*CBD/Convention on Biological Diversity*) in Rio de Janeiro, mit welcher die Bewahrung von Biodiversität zu einem gemeinsamen Ziel der Menschheit erklärt wurde. Die Konvention umfasst gegenwärtig 196 Mitgliedsstaaten (vgl. CBD 1992).

Eine zentrale Grundlage für das Biodiversitätskonzept stellt die weit verbreitete Annahme dar, dass Biodiversität – wenn auch nicht ausschließlich, so doch wesentlich – als Artenvielfalt erfassbar und jene Vielfalt wertvoll sei (vgl. Maclaurin & Sterelny 2008; IUCN 2015). Eine philosophisch offene und vor allem umwelt- und naturethisch relevante Frage ist dabei aber nicht nur, welche Werte dies sind. Es ist auch fraglich, ob sich diese einzig durch menschliche Bedürfnisse konstituieren oder aber biologische Arten an sich, d.h. unabhängig von menschlichen Präferenzen wertvoll sind. Und nicht zuletzt ist auch das vornehmlich in der Wissenschaftstheorie der Biologie bzw. Philosophie der Biologie behandelte Konzept der biologischen Art selbst keineswegs geklärt. So ist unklar, welchen ontologischen und epistemologischen Status die biologische Art besitzt, d.h. ob die Artkategorie ein wissenschaftliches Konstrukt ohne Anspruch auf Realitätsentsprechung ist, wie sich die Artzugehörigkeit epistemisch-methodologisch ermitteln lässt und ob das sogenannte Artproblem besser pluralistisch oder monistisch zu verstehen ist.

Der Fokus auf die Pluralität an Artkonzepten und ihre praktische Relevanz im Biodiversitätskontext unter Integration traditioneller wissenschaftsphilosophischer Ansätze verdeutlicht bereits, dass sich die vorliegende Arbeit weder exklusiv der theoretischen noch der praktischen Philosophie zuordnen lässt. Stattdessen ist sie an der Schnittstelle zwischen wissenschaftstheoretischer und ethischer Reflexion angesiedelt. Denn obschon der Pluralismus an Artkonzepten ein wissenschaftstheoretisch schon länger diskutiertes Problem darstellt, wurde dieses bisher kaum mit der Frage nach Werten und der praktisch-ethischen Relevanz für Biodiversitätsforschung und Naturschutz verbunden. Das folgende Projekt ist daher in der Wissenschaftstheorie und Ethik biologischer Wissenschaften verortet.

Ein solches Vorhaben, das sich bewusst an bisher unerforschte disziplinäre Schnittstellen heranwagt, steht allerdings vor mehreren Hürden: (1) Einerseits ist die wissenschaftstheoretische Literatur zum Artproblem kaum mehr überschaubar und kann daher notwendig nur selektiv eingebunden werden. (2) Bezüglich der Frage nach möglichen normativen Dimensionen in Artkonzepten kann andererseits auf keine wissenschaftstheoretischen Arbeiten zurückgegriffen werden, weil diese nicht verfügbar sind bzw. gerade hier ein Defizit vorliegt. Eine Klärung der Wertfrage fordert daher notwendig einen integrativen Zugriff ein. (3) Die Arbeit wird entsprechend mit Blick auf das integrative Ziel der Neubeleuchtung der Pluralismus-Problematik in weiten Teilen eher bisherige Zugänge darstellen und mögliche Verbindungen zum Biodiversitätskontext explizieren denn diese bis ins Detail diskutieren. (4) Es ist klar, dass der integrative Zugriff und Literaturrecherche erschwert werden durch eben die Fülle an bereits verfügbarer Literatur zum Artproblem, aber auch die Multidisziplinarität im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz sowie die zunehmende Digitalisierung philosophischer Publikationen in der Wissenschaftsphilosophie.

Historische Aspekte treten hier daher notwendig in den Hintergrund. Da Biodiversitätsforschung und Naturschutz zu den wesentlichen Zielen der Naturschutzbiologie gehören und der wissenschaftliche Umgang mit biologischen Arten dort eine zentrale Rolle einnimmt, wird sich die Klärung schwerpunktmäßig auf die Naturschutzbiologie beschränken.

Warum ist ein Pluralismus an Artkonzepten überhaupt ein Problem im Biodiversitäts- und Naturschutzkontext? Allen internationalen wie nationalen Regelungen bis hin zum Alltagsdenken liegt die Annahme zugrunde, Arten seien – in welcher Hinsicht auch immer – einfache unterscheidbare natürliche Entitäten innerhalb der gesamten Vielfalt der Natur, die wir wahrnehmen, bewahren können und sollen. Eine solche Auffassung biologischer Arten wird aber sowohl aus theoretischen als auch praxisbezogenen Gründen stark in Frage gestellt.

Es gibt mindestens 26 verschiedene Artkonzepte (vgl. Mayden 1997; Mallet 2007; Wilkins 2009a,b; Zachos 2016). Ein Artkonzept lässt sich in erster Näherung als eine Vorstellung davon verstehen, welche Rolle Organismengruppen in der Natur spielen. So geht es etwa im Evolutionskontext um das Erfassen stammesgeschichtlicher Entwicklungen, in der Ökologie um das Studium ökologischer Nischen, in Biodiversitätsstudien indes oft zunächst um das Zählen biologischer Einheiten, deren Bestände sich mitunter aus naturschutzbiologischer Sicht als schützenswert erweisen können.

Vier häufig diskutierte Konzepttypen seien näher vorgestellt: Einem intuitiven Ansatz zufolge zeichnen sich Arten durch morphologische Gemeinsamkeiten aus (*morphologisches Artkonzept/MSA*). Das dabei zugrundeliegende typologische Denken gilt allerdings nicht nur als sehr subjektiv, sondern auch als mit evolutionstheoretischen Annahmen unvereinbar. Zweitens werden Arten verstanden als „Gruppen von natürlichen Populationen, die sich untereinander kreuzen können und von anderen solchen Gruppen reproduktiv (genetisch) isoliert sind“ (*biologisches Artkonzept/BSC*) (Mayr 2005, 185). Doch werden etwa asexuelle Organismen nicht als Art erfasst, obwohl diese Form der Fortpflanzung recht verbreitet ist. Eine dritte Option der Artkonzeptualisierung verfährt über ökologische Nischen (*ökologisches Artkonzept/ECSC*): „A species is a lineage (or a closely related set of lineages) which occupies an adaptive zone minimally different from that of any other lineage in its range and which evolves separately from all lineages outside its range“ (Van Valen 1976, 233). Zwar werden damit auch asexuelle Organismen integriert, aber Nischen sind schwierig zu erfassen und können sich zeitlich verschieben. Phylogenetische Einteilungen schließlich können anhand monophyletischer Eigenschaften erfolgen, also solchen, die einer gemeinsamen Stammgruppe entspringen (*phylogenetisches Artkonzept/PSC*). Jedoch sind Analysen schwierig, denn a priori ist keineswegs klar, welche Merkmale ursprünglich und welche abgeleitet sind. Speziell sympatrische und allopatrische Artbildung

können nicht zuletzt eine Herausforderung für den Naturschutz darstellen (vgl. Frankham et al. 2012). Auch genetische Daten spezifizieren keine monistische Lösung: Kryptische Arten unterscheiden sich zwar genetisch, morphologisch indes kaum; auch fallen genetische Ähnlichkeit und fruchtbare Kreuzbarkeit nicht unbedingt zusammen (vgl. Ereshefsky 2007, 416). Die Option, sich exklusiv auf genetische Daten (DNA-barcoding) zu verlassen, ist insbesondere aufgrund ihrer einseitigen Sicht auf Biodiversität umstritten (vgl. Faith 2008; Kunz 2013, 164).

Artkonzepte in der Praxis. Neben den knapp skizzierten theoretischen Problemen hat der Mangel an einem angemessenen Verständnis des Artproblems auch direkte praktische Konsequenzen; biologisch-wissenschaftlicher, politischer und wirtschaftlicher Natur. Der Pluralismus an Artkonzepten schafft Raum für Verunsicherung, die Sinn und Effektivität von Biodiversitätsforschung und Naturschutz betreffen. Dabei ist der Pluralismus keine bloße Frage semantischer Differenzen, sondern epistemisch-methodischer. Verschiedene Artkonzepte generieren verschiedene Einteilungen, welche die organismische Welt unterschiedlich erfassen. Ein BSC kann andere Artgrenzen erzeugen als ein MSC, EcSC oder PSC. Ein erstes Beispiel liefert die Review für Paradiesvögel (Aves, Paradisaeidae) von Cracraft (1992), nach der ein PSC über 90 Arten erfasst, während vorherige Einteilungen mit einem BSC nur etwa halb so viele Arten lieferten. Im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz können zudem je nach Artkonzept auch Populationszahlen, Gefährdungseinstufungen und Handlungsimplicationen stark variieren. Die Review von Agapow et al. (2004) zeigt, dass Klassifikationen vermöge PSC anstelle MSC oder BSC zu einer um bis zu 49% erhöhten Artenzahl führen können: Phylogenetische und nichtphylogenetische Eingruppierungen stimmen in solchen Fällen nicht überein.

Agapow et al. (2004) unterscheiden drei Veränderungstypen im Falle eines Artkonzeptwechsels: „Nested“, „Non-Nested“ und „Reverse-Nesting“. Hierbei kann eine Erfassung vermöge eines PSC anstelle eines MSC oder BSC zu einer ‚genesteten Neueinteilung‘ führen, bei der eine zuvor als eine Art erfasste Gruppe von Organismen in zwei oder mehr Arten aufgespalten wird. Dabei können neue Arten durch ‚Splitten‘ innerhalb alter Artgrenzen entstehen, womit sich die Artenzahl insgesamt erhöht. Im Fall einer ‚nicht-genesteten Neueinteilung‘ kann sich ebenfalls die Artenzahl erhöhen, indem eine neue Art mit einer Artabgrenzung quer zur bzw. außerhalb der ursprünglichen Eingruppierung gebildet wird. Hierbei erhalten Organismengruppen einst distinkter Arten durch Zusammenfassung einen eigenen Artstatus. Bei einer ‚reversibel-genestete-Neueinteilung‘ werden einst verschiedene Arten lediglich zu einer einzigen, größeren Art zusammengeführt und ursprüngliche Artgrenzen vollständig miteinander verschmolzen, womit sich die Artenzahl insgesamt reduziert. Laut der Studie sei nun aber wesentlich häufiger eine Zunahme denn eine

Abnahme der Artenzahl zu beobachten, wenn ein PSC angewendet wird. Überdies kann ein PSC nicht nur zu einer annähernd doppelt so hohen Artenzahl führen, sondern dabei zugleich einzelne Bestandsgrößen jener neuen Arten verringern. Folglich kann die Anwendung eines PSC eine massive Zunahme an Gefährdungseinstufung bedeuten, relativ etwa zu den Standards der *International Union for Conservation of Nature/IUCN*). Dieses für den Artenschutz sehr spezielle Problem soll folgende Graphik veranschaulichen:

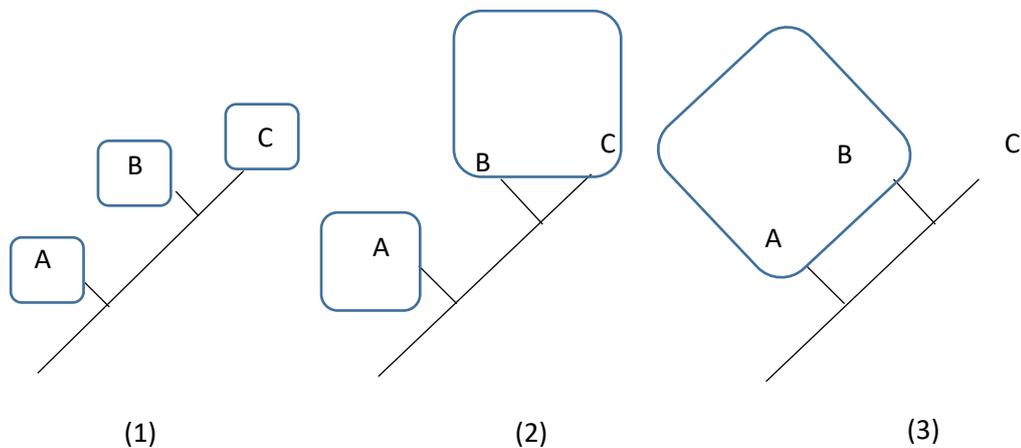


Abb. 1.1: Mögliche Veränderung der Anzahl an Arten sowie deren jeweiliger extensionaler Umfang bei Verwendung verschiedener Artkonzepte: (1) Ein phylogenetischer Baum mit *drei Arten* (A, B und C), z.B. eingeteilt nach dem PSC. (2) Ein phylogenetischer Baum mit *zwei Arten* (A und B+C), z.B. eingeteilt nach MSC. (3) Ein phylogenetischer Baum mit *einer Art* (A+B+C), z.B. eingeteilt nach BSC, bzw. mit *einer Art* (A+B), wobei C z.B. eine asexuelle Organismenpopulation darstellt, die keinen Artstatus erhält.

Wie in der Studie erwähnt wird, ist der Grund, warum verschiedene Artkonzepte zu unterschiedlichen Einteilungen führen, nicht eindeutig geklärt. Agapow et al. (2004) erläutern mögliche Ursachen knapp unter Verweis auf andere Autoren, von denen manche annehmen, dass unterschiedliche Artkonzepte tatsächlich zur Entdeckung verschiedener Entitäten entlang von Artbildungsprozessen führen. Zudem gilt beim PSC kein phylogenetisches Level als privilegiert, weshalb im Extremfall selbst ein einzelnes Individuum als Art klassifiziert werden kann. Dem PSC wird daher eine Tendenz zum ‚Splitten‘ zugeschrieben. Demgegenüber wird dem BSC eine Privilegierung des Genflusses sowie eine Tendenz zum ‚Verklumpen‘ von Organismengruppen nachgesagt (vgl. ebd., 164).

Neueinteilungen, wie die im Zuge eines PSC, können damit aber nicht nur zu einer erheblichen Erhöhung der Anzahl bedrohter Arten, sondern auch zur Verschiebung von Prioritäten führen, mit entsprechenden Folgen für Politik, Wirtschaft und Naturschutzpraxis. Zum Beispiel ergeben sich unter phylogenetischen und nicht-phylogenetischen

Artkonzepten unterschiedliche Verteilungen wie eine Studie über endemische Vögel in Mexiko belegt, auf die sich auch Agapow et al. (2004) beziehen (vgl. *Abb. 1.2*).

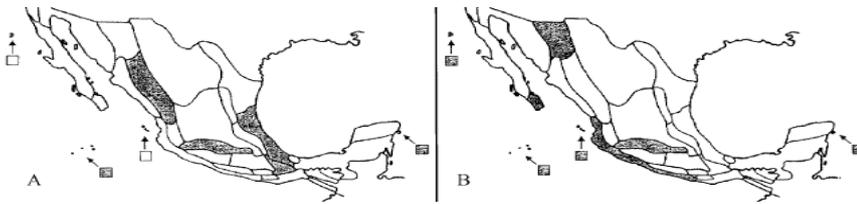


Abb. 1.2: Verteilung endemischer Vögel in Mexiko in Abhängigkeit von einem nichtphylogenetischen (links) und phylogenetischen (rechts) Artkonzept (entnommen aus Agapow et al. 2004, 171; orig. Peterson & Navarro-Sigüenza 1999).

Am Beispiel der endemischen Vögel Mexikos wird deutlich, dass sich unter verschiedenen Artkonzepten derart unterschiedliche Verteilungen ergeben können, dass „[a]ny effort directed at widespread preservation [...] would, from the point of the other, be preserving many of the “wrong“ regions“; „[t]he question changes from one of where the biodiversity is to one of which species concept is more appropriate“ (Agapow et al. 2004, 170).

In der Review werden zwar bereits einige Folgen einer möglichen exklusiven Verwendung eines PSC im Biodiversitätskontext knapp diskutiert (Kostenexplosion; Glaubwürdigkeitsverlust und Zweifel am Artenschutz etc.) und erste mögliche Auswege skizziert (Pluralismus; Aufgabe des Artkonzepts etc.). Offen bleibt jedoch, wie die Pluralität an Artkonzepten und die Artkonzeptwahl in diesem speziellen Kontext überhaupt wissenschaftsphilosophisch zu beurteilen ist. Das Ideal einer vertrauenswürdigen Wissenschaft gerät damit ins Wanken. Ob sie dem Bedarf an praktisch-politischen Handlungsempfehlungen begegnen kann, ist fraglich:

While there is much to be said for deemphasizing the importance of species in conservation decisions, they are far from dispensable. Indeed, the species problem is emblematic of conservation and the gulfs between science policy and practice. We would do the right thing, if only we knew what the right thing was. (Agapow et al. 2004, 173)

Eine neuere Studie verleiht der Frage nach einem angemessenen Verständnis der Pluralität von Artkonzepten im Biodiversitätskontext weiteren Nachdruck. In dieser wird nämlich gegen den Gebrauch eines PSC argumentiert, indem ausdrücklich auf mögliche Biodiversitätsverluste hingewiesen wird. Demnach führe die Verwendung eines PSC vor allem bei kleineren Populationen und deren Genpoolzusammensetzung zu ‚Depressionserscheinungen‘, mit unangemessenen Folgen für die Naturschutzpraxis:

Many species of animals and plants persist as small isolated populations suffering inbreeding depression, loss of genetic diversity, and elevated extinction risks. Such small populations usually can be rescued by restoring gene flow, but substantial genetic drift effects can lead them to be classified as distinct species under the diagnostic phylogenetic species concept. [...] Consequently, we conclude that the diagnostic phylogenetic species concepts is unsuitable for use in conservation contexts [...]. (Frankham et al. 2012, 25)

Die Reihe exemplarischer Referenten für theorie- und praxisbezogene Probleme zum Gebrauch verschiedener Artkonzepte lässt sich problemlos fortführen. So ist wenig überraschend, dass das Artproblem auch den Nutzen von Artenschutzlisten in Frage stellt. Mit den Roten Listen gefährdeter Arten, die seit 1966 erstellt werden, wird versucht, den Umfang und den Gefährdungsgrad von Arten zu beziffern. Sie gelten als „starting point for conservation action“, auf deren Basis Artenschutzprogramme und -strategien geplant werden (IUCN 2015). Speziell kritisiert wird zum Beispiel, dass sich durch Revisionen im Zuge des Gebrauchs verschiedener Artkonzepte die Zahl an Arten bzw. die Länge von Artenschutzlisten inflationär erhöhen kann:

Species numbers are increasing rapidly. This due mostly to taxonomic inflation, where known subspecies are raised to species as a result in a change in species concept, rather than to new discoveries. [...] Deciding on a standardized, universal species list might ameliorate the mismatch between taxonomy and the uses to which it is put. However, taxonomic uncertainty is ultimately due to the evolutionary nature of species, and is unlikely to be solved completely by standardization. For the moment, at least, users must acknowledge the limitations of taxonomic species and avoid unrealistic expectations of species lists. (Isaac, Mallet & Mace 2004, 464)

So wird berichtet, dass sich beispielsweise in den letzten 20 Jahren die Zahl der Primatenarten – mit einem Zuwachs von etwa acht Arten pro Jahr – fast verdoppelt habe. G.M. Mace, Professorin für Biodiversität und Ökosysteme, fordert daher ähnlich wie Agapow et al. (2004) mehr Aufklärungsarbeit hinsichtlich Artproblem und inflationären taxonomischen Entscheidungen zugunsten von Gesetzgebung und Politik (vgl. Mace 2004).

Mallet, ein mittlerweile emeritierter Professor für Biodiversität, hält den gegenwärtigen Gebrauch verschiedener Artkonzepte im Kontext von Naturschutz und Biodiversitätsstudien gar mehr für ‚metaphysische Mode‘ denn Wissenschaft:

[C]onservation and biodiversity studies must however recognize that species counts over large expanses of space and time represent only a sketchy measure of biodiversity, a measure which owes more to taxonomic and metaphysical fashion than to science. Yet conservation still depends on lists of endangered species at both local and global levels. We clearly need either a better way than species lists to estimate conservation value, or at the very least a more stable species criterion less prone to taxonomic inflation. However, it is the bleak truth that agreement on this matter has not yet been achieved. (Mallet 2007, 440)

Kann ‚die Art‘ nun weder epistemisch eindeutig bestimmt noch ‚objektiv‘ als schützenswert ausgewiesen werden, hat dies entsprechende Folgen: Entscheidungen im Kontext von Biodiversität und Naturschutz bleiben spekulativ, von Unabwägbarkeiten und skeptischen Einwänden bedroht. In den Kontroversen, die im Zentrum dieser Arbeit stehen, bestreitet daher niemand, dass – so bedeutsam die Pluralismus-Frage ist –, über Artkonzepte doch noch immer Unklarheit herrscht. Dabei ist der Kern bisheriger Debatten um den Status der Art als Gegenstand wissenschaftlicher Forschungen und Anwendungen normativ: es geht letztlich um die Frage, welches Artkonzept adäquat ist.

Was aber bedeutet es genau, ein bestimmtes Konzept der Art zu akzeptieren; in welchem Sinne ist der Begriff ‚Pluralismus‘ zu verstehen? Von der Klärung dieser Begriffe hängt entscheidend ab, wie man die obige Frage nach der Legitimation verschiedener Artkonzepte beantwortet. Während bisherige Argumente zum Pluralismus an Artkonzepten entweder primär ontologisch oder erkenntnistheoretisch motiviert sind, möchte ich eine Neudeutung zum Pluralismus-Problem entwickeln. Denn wie Unsicherheiten im Gebrauch verschiedener Artkonzepte im Biodiversitätskontext begegnet werden kann, ist bisher unklar. Das hier skizzierte Vorhaben will einen Beitrag zur Behebung dieses Defizits leisten, indem es speziell die Frage nach normativen Dimensionen von Artkonzepten stellt, die in der wissenschaftsphilosophischen Forschung bisher vernachlässigt wurde.

Angesichts des Mangels an Arbeiten, welche die Zugänge verschiedener Disziplinen in Beziehung zueinander betrachten, ergibt sich für künftige Entscheidungsprozesse die Notwendigkeit einer systematischen Darstellung, um durch Integration bisher isoliert gebliebener Perspektiven eine erste Basis für nachfolgende philosophische Betrachtungen zu schaffen. Um die Frage der Werteeinflüsse in Artkonzepten zu beantworten, ist eine disziplinübergreifende Bezugnahme nicht nur deshalb notwendig, weil der Ausdruck ‚Art‘ sowohl in wissenschaftstheoretischen als auch ethischen Debatten gebraucht wird. Integrativ und innovativ verspricht dieser Ansatz vor allem neue Impulse für bisherige Kontroversen: Wenn es gelingt, Wertedimensionen in Artkonzepten offenzulegen, ist speziell eine Voraussetzung zur Beantwortung der Frage gegeben, wie Entscheidungsprozesse bewusst, gerecht und nachhaltig gestaltet werden können. Dies trägt zur Verbesserung der Kommunikation bei und ermöglicht insgesamt differenziertere Diskussionen um Erkenntnis- und Handlungsoptionen. Ein klares Verständnis normativer Dimensionen ist daher ein Zugewinn an theoretisch-philosophischer Einsicht und hilfreich für die Schaffung verbesserter begrifflich-argumentativer Grundlagen für wissenschaftliche Studien und praktisch-politische Maßnahmen im Bereich Biodiversität und Naturschutz.

Dabei eignen sich der morphologische, der phylogenetische, der biologische und der ökologische Artkonzepttyp für ein Studium vor allem deshalb besonders gut, weil sie einerseits ein breites Spektrum verschiedener Beschreibungen abdecken und daher bis heute sehr viel Aufmerksamkeit erhalten. Zudem haben sie bereits zahlreiche Kritiken hinsichtlich ihrer jeweiligen epistemischen Stärken und Schwächen erfahren. An ihnen soll daher die These der Wertbeladenheit exemplarisch plausibilisiert und konkretisiert werden: Wie sehen Wertedimensionen verschiedener Artkonzepte aus? Sind epistemische und nichtepistemische Werte klar trennbar? Inwiefern spielen methodologische Probleme wie induktive Risiken hierbei eine Rolle? Ließe sich eventuell argumentieren, dass ein Pluralismus an Artkonzepten nicht nur aus epistemischen, sondern auch aus soziopolitischen oder gar

ethischen Gründen angemessen ist; und sich damit möglicherweise ein hohes Maß an Objektivität im Biodiversitätskontext ausmachen? Eine entsprechende Klärung soll die Möglichkeit der Reformulierung der Frage eröffnen, ob das Bild einer unzuverlässigen Wissenschaft im Kontext von Biodiversität und Naturschutz infolge des Mangels an einem universalen Artkonzept treffend ist. Insgesamt ist die hier verfolgte Klärung damit von hoher Relevanz nicht nur für das Verständnis dessen, was Arten sind oder was Objektivität im Biodiversitätskontext bedeutet, sondern berührt darüber hinaus das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft, ihren sozialen und ethischen Bedingungen – kurzum die Disziplin der Wissenschaftsphilosophie insgesamt.

Im nun folgenden *Kapitel II* werden zunächst bisherige Antworten zum Pluralismus an Artkonzepten diskutiert, um zu ermitteln, ob und inwiefern diese Ansätze prinzipiell auch für den Biodiversitätskontext ein plausibles Verständnis zulassen. Um näher explizieren zu können, welche Elemente der Artkonzepte in gegenwärtigen Diskussionen als Werte aufgefasst werden können, werden im anschließenden *Kapitel III* zwei prominente zeitgenössische wissenschaftsphilosophische Antworten auf die Frage nach Werten in den Wissenschaften erläutert. Hierbei betrifft die erste Antwort das Argument der Unterdeterminierung (AU) zur Begründung verschiedener Werteeinflüsse, das im sozialepistemischen Ansatz von Helen Longino formuliert wird. Die zweite Antwort fällt unter das Argument induktiver Risiken (AIR), das in der Version nach Heather Douglas erläutert und diskutiert werden soll. Im darauf aufbauenden *Kapitel IV* sollen die bisherigen wissenschaftstheoretischen Argumente durch das Beispiel der naturschutzbiologischen Biodiversitätsforschung und die Rolle der Artkonzeptualisierung veranschaulicht werden. Die Naturschutzbiologie, die sich erst in den 1980er im Zuge des Aktivismus verschiedener Biologen und anderer ForscherInnen akademisch etabliert hat, zielt ausdrücklich auf eine Beförderung ethischer und soziopolitischer Werte ab. Wie schließlich die exemplarische Explikation von vier Artkonzepttypen verdeutlichen wird, kann die Pluralität an Artkonzepten als Annäherung an eine naturschutzbiologisch angestrebte Wertevielfalt verstanden werden. Diese plurale Werteperspektive eröffnet nicht nur Optionen, epistemischen Ansprüchen an objektive Wissenschaft zu genügen. Vielmehr macht ein Pluralismus wertbeladener Artkonzepte auch Möglichkeiten für soziopolitische und ethische Wertedimensionen zugunsten einer verantwortungsbewussten Wissenschaft sichtbar.

II Artkonzepte und Pluralismus in der Philosophie der Biologie

Wie einleitend erläutert wurde, sind Arten für viele Themen zur biologischen Vielfalt zentral: Ein Großteil der Studien zur Biodiversität, der Naturschutz und auch die Gesetzgebung betreffen dieses Klassifikationsniveau. Es mag daher ziemlich überraschend erscheinen, dass sich bisher weder Biologen noch Philosophen haben auf ein Konzept der Art einigen können. Dies hat zur Folge, dass sich unter anderem Artenzählungen teilweise erheblich in ihrer Größenordnung unterscheiden, und damit auch Urteile über die Gefährdung einer Art sowie nötige Erhaltungsmaßnahmen dementsprechend variieren können. Überdies besteht auch leicht die Gefahr, dass sich die Zahl der bekannten Arten aufgrund zunehmender taxonomischer Inflation erhöht, weil insgesamt unklar ist, was genau den Untersuchungsgegenstand darstellt.

In diesem Kapitel werden einige Grundlagen meiner Argumentation geklärt: Zunächst wird der methodologische Status von Artkonzepten geklärt, ehe zentrale Inhalte von vier verschiedenen Artkonzepten ausführlicher beschrieben werden (*Abschnitt 2.1*). Ferner wird die Pluralismus-Kontroverse über Artkonzepte anhand beispielhafter Vertreter erläutert (*Abschnitt 2.2*). Anschließend werden erste Kriterien dargestellt, die von einigen Philosophen und Biologen angeführt werden, um verschiedene Artkonzepte zu beurteilen, um deren Bedeutung für die Frage nach Wertedimensionen zu klären (*Abschnitt 2.3*).

2.1 Artkonzepte – vier Beispiele: MSC, PSC, BSC und EcSC

Biologische Arten gelten als eine fundamentale Einheit in Klassifikationen, die in- aber auch außerhalb biologischer Kontexte genutzt werden. Obwohl es in der Biologie weitere Unterteilungen in Unterart, Rasse, Varietäten oder auch in Stamm, Familie usw. gibt, spielen diese in der Debatte zum Artproblem eine untergeordnete Rolle. Die biologische Art erhält hier eine Sonderstellung, insofern häufig angenommen wird, sie sei – in welchem Sinne auch immer – näher an der Realität als andere Entitäten. Dies erklärt zum Beispiel, warum man wesentlich häufiger von bedrohten Arten und einem Artensterben hört als etwa von gefährdeten biologischen Familien, Stämmen, Rassen etc. Gäbe es hingegen kein theoretisch und nachweislich empirisch fundiertes Konzept der biologischen Art, dann wäre nur schwer einsehbar, warum es sich hier überhaupt um eine wissenschaftliche Erfassung realer und bedrohter Phänomene handeln sollte.

Artkonzepte gehören zum methodologischen Rahmen wissenschaftlicher Forschung, von denen angenommen wird, dass sie sowohl theoretische als auch praktische Anwendung finden. Zum Beispiel wird von Artkonzepten erwartet, dass sie Phänomene beschreiben, welche die Evolutionstheorie erfasst, und einen – in welchem Sinne auch immer gearteten – Beitrag zum Testen evolutionstheoretischer Aussagen leisten. Artkonzepte gelten deshalb

in einem gewissen Sinne als theorieabhängig, insofern sie ihre Bedeutung wesentlich aus einem bestimmten theoretischen Rahmen beziehen. Andererseits gibt es auch Gründe, die dafür sprechen, das Konzept der biologischen Art in einem gewissen Sinne als theorieunabhängig zu betrachten. Zu diesen Gründen zählt Rosenberg beispielsweise die erstens Tatsache, dass es Artkonzepte bereits gab, ehe es die Evolutionstheorie von Darwin oder nachfolgende EvolutionsforscherInnen gab. Zweitens würde eine theorieunabhängige Deutung auch der Biologiegeschichte insofern gerecht werden, weil damit nicht ausgeschlossen wäre, dass frühere wissenschaftliche Bemühungen trotz unterschiedlich erfolgreicher, mitunter inkommensurabler Theorien auf den gleichen Gegenstand – die biologische Art – referierten. Und drittens wäre damit auch eine disziplinübergreifende Rolle des biologischen Artkonzepts denkbar, insofern es bereits innerhalb der Systematik nicht ausschließlich um das Testen evolutionstheoretischer Annahmen gehe (vgl. Rosenberg 1985, 182).

Artkonzepten wird nicht selten ein hypothesenartiger Status zugesprochen, weil sie die Kriterien und Methoden zur Bestimmung der Grenzen und Anzahl biologischer Arten anhand empirischer Daten beeinflussen (vgl. de Queiroz 2005/7; Hey et al. 2003).

Such a species hypothesis is like any scientific hypothesis in that it is subject to testing with additional data and methods, which may either corroborate or contradict the hypothesis that the group of organisms or populations in question corresponds to a species. (de Queiroz 2005, 1267)

Wie auch immer Arten auf semantischer Ebene definiert werden, wenn ForscherInnen eine Art identifizieren, geben sie also eine Vermutung über die Beziehung zwischen einzelnen Organismen an und eine solche kann als Hypothese unter Verwendung zusätzlicher Daten und Methoden getestet werden. Dieser Aspekt bezieht sich also vornehmlich auf die Frage, „Wie werden Arten in der Praxis erfasst?“ Die in der Literatur vorgeschlagenen Antworten dazu umfassen verschiedene Formen von Daten (z.B. morphologisch, physiologisch, geografisch, ökologisch) und diverse Methoden (z.B. phylogenetische Analysen, Genfrequenzanalysen). Daher hängt das Artkonzept-Problem – d.h. die Uneinigkeit über das theoretische Konzept der biologischen Art – eng zusammen mit dem Problem der Artbestimmung, d.h. wie Artgrenzen und -zahlen aus empirischen Daten bestimmt werden.

Unter pluralistischen Gesichtspunkten geht es dabei häufig auch darum, gerade die verschiedenen Methoden und Datenmengen hinsichtlich sehr unterschiedlicher Artkonzepte als umfangreiche Bestätigung der Korrespondenz verschiedener Arteigenschaften aufzufassen. Eine derartige Auffassung geht allerdings davon aus, dass es ein primäres Artkonzept gibt, während alle anderen Artkonzepte sekundär sind und nur dazu dienen, bestimmte Annahmen im primären Artkonzept zu bestätigen oder zu widerlegen (siehe *Abschnitt 2.2 & 2.3*). Die Herausforderung einer solchen pluralistischen Position besteht daher in der Frage, ob es überhaupt ein primäres Artkonzept gibt, das mithilfe von sekundären

Artkonzepten und einem einheitlichen Rahmen für Artbestimmungen ausgewiesen werden kann. Mayden (2002) erklärt, dass es für sekundäre Artkonzepte Testmöglichkeiten im Sinne von Popper gäbe, um Arthypothesen zu falsifizieren. Demnach werde ein Artstatus üblicherweise solange als solcher akzeptiert, bis die zugehörige Hypothese falsifiziert wird. Er schlussfolgert deshalb:

Thus, a hierarchical perspective of having a primary, nonoperational concept for natural entities and multiple operational concepts serving as ‘tools’ for discovering natural things consistent with the primary concept is a heuristic methodology that is applicable to the advancement of many areas of science. (Mayden 2002, 171)

Ein Ansatz über Hypothesen kann daher eine Art durchaus als eine reale biologische Entität ausweisen; ein Phänomen in der Natur, über das verschiedene Vermutungen in Form von Arttaxa aufgestellt und empirisch geprüft werden können. Kontroversen darüber, ob ein bestimmter Nachweis die Existenz keiner, einer oder mehrerer Arten impliziert, reflektieren dann weniger einen Dissens über verschiedene Artkonzepte, sondern vielmehr über die verschiedenen Methoden und Datenmengen (vgl. z.B. Sites & Marshall 2003, 2004; Hey et al. 2003; de Queiroz 2005; Zachos et al. 2013b).

Auch wenn ein solcher Pluralismus plausibel klingt, hat er schwerwiegende Probleme: Trotz der Existenz vieler verschiedener Methoden bzw. Artkonzepte, um Artgrenzen und die Zahl der Mitglieder einer Art nachzuweisen, gibt es in der Praxis unbestreitbar viele unsichere Fälle. Einige Autoren schlagen daher vor, Arthypothesen wie alle wissenschaftlichen Hypothesen zu betrachten, insofern es nämlich weder definitive Antworten noch letzte Sicherheiten gäbe (z.B. Hey et al. 2003). Zugleich macht Mayden (2002) allerdings auf die problematische Literaturlage hinsichtlich Arthypothesen und die Signifikanz von Artkonzepten aufmerksam:

When someone presents a hypothesis of a new species, it is done in the context of the species concept that the researcher adheres to at the time of the description. What is the concept that the author adheres to? How often does the author provide the readers with the species concept that she/he is working under? Does the process of falsification of a given hypothesis have to be done in the context of the given species concept? Or can it be done within the context of any species concept? Then what is the hypothesis to be tested? Is it the species concept that is being tested, that the concept appropriately recognizes species? Or is this the species itself? It is clear, that there is very little in the literature dealing with this question, but it should be a question in the minds of scientists conducting systematic, taxonomic and biodiversity research. The answer to this question [...] provides very significant insight into resolving the species question. (Mayden 2002, 173)

Mayden diagnostiziert zu Recht Forschungslücken zu Artkonzepten. Die Frage etwa, ob Artkonzepte das eigentliche Textobjekt und ihr Status daher identisch mit dem von Hypothesen ist, muss daher auch hier offen bleiben. Zwar sind alle von Mayden aufgeworfenen Fragen wichtig, können aber hier nicht beantwortet werden. Vielmehr beansprucht die vorliegende Arbeit nur, erste Grundlagen im Kontext dieses methodologischen Problemspektrums zu erarbeiten. Diese Grundlagenarbeit betrifft die normative Dimension bestimmter

Artkonzepte, die – in welchem Sinne auch immer – als Annahmen in Hypothesen, Theorien und empirische Daten einfließen können.

Der morphologische Artkonzepttyp (MSC). Ein einfaches Artkonzept besagt, dass Arten oder Spezies Typen oder Objekte von Dingen sind, die sich in ihrer Gestalt (griech. *morphé*: Gestalt, Form) unterscheiden. Erkennt werden einzelne Artmitglieder anhand objektiver Merkmale oder Eigenschaften, die es ermöglichen, die Mitglieder einer Art, welche bestimmte Merkmale teilen, von denen einer anderen Art zu unterscheiden, bei denen diese Merkmale nicht vorkommen. Das Ergebnis dieser Feststellung von Gemeinsamkeiten bzw. Unterschieden lässt sich dann zum einen durch eine entsprechende Bildung von verschiedenen Klassen festhalten. Zum anderen erfolgt die wissenschaftliche Anerkennung einer Art durch einen Fachkundigen anhand eines Typenexemplars, das den Prototyp für diese Art bildet. Ein solcher Vergleichsstandard wird mit dem Namen der Art beschriftet und stellt fortan die Idealform der Form- und Gestaltausprägung der betreffenden Art dar. Er wird in Sammlungen – typischerweise historische Naturkundemuseen oder Universitätsinstitute – aufbewahrt. Weitere Artmitglieder werden zugeordnet, indem man den entsprechenden Prototyp zu Rate zieht (Winston & Disney 1999; Hickman et al. 2008, 305ff).

Gemeinhin gilt Aristoteles als Begründer einer solchen Einteilung, die auf natürliche, essentialistische Merkmale, welche eine bestimmte Typologie erlauben, basiert. Mayden zufolge, der insgesamt 22 Artkonzepte einer Review unterzieht, wird das morphologische Artkonzept in seinen Varianten in der Literatur häufig auch als „Classical Species Concept“, „Linnaean Species Concept“, „Morphospecies Concept“, „PhSC“ (phenotypical Concept) oder als „TSC“ (typological Concept) bezeichnet (vgl. Mayden 1997, 402).

Eine solche typologische Auffassung dessen, was Arten sind, wird jedoch spätestens mit Darwins Erkenntnissen zunehmend in Frage gestellt, weshalb sich nur wenige Autoren explizit für ein morphologisches Artkonzept aussprechen. Evolutionstheoretische Überlegungen legen nahe, dass ein derartig statisches Bild der biologischen Art, welches die Veränderlichkeit von Merkmalen und das Vorhandensein von Varianten gänzlich ausblendet, unangemessen ist. Dennoch bestimmt ein solches Bild in einigen Bereichen weiterhin die Vorstellung von biologischen Arten (z.B. Paläontologie; Janich et al. 2001, 46ff). Dies gilt insbesondere für die Annahme, dass sich Arten durch gemeinsame Eigenschaften auszeichnen. Wird beim morphologischen Artkonzept der Artstatus im engeren Sinne durch das Ausmaß der phänotypischen Merkmale, d.h. Aussehen und Form, bestimmt, kann diese Bestimmung grundsätzlich auch Verhaltensweisen oder genetische Eigenschaften einschließen. Die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Art bildet dann beispielsweise das Ausmaß der genetischen Übereinstimmungen, was in der gegenwärtigen Praxis speziell im Verfahren des DNA-barcoding aufgegriffen und kontrovers diskutiert wird (vgl. etwa Faith

2008). Auch wenn die Evolutionstheorie dabei anerkannt wird, wird damit doch zumindest implizit auch an der Idee festgehalten, dass es gewisse determinierende Faktoren für artbestimmende Merkmale gibt.¹

Für die spätere Analyse (*Kap. IV*) ist ein MSC deshalb besonders interessant, weil es unter anderem für Experten wie auch Laien leicht anwendbar ist und darüber hinaus einige Problembereiche anderer Artkonzepte zu überbrücken vermag. Beispielsweise können asexuelle Organismen, die von einem biologischen Artkonzept (BSC) nicht als Arten erfassbar sind, einem MSC zufolge einen Artstatus erhalten. Andererseits sind Konflikte innerhalb eines evolutionstheoretischen Rahmens und damit auch einer daran orientierten Naturschutzbiologie zu erwarten. Ein schwerwiegendes Problem stellen zum Beispiel sogenannte kryptische Arten dar, die sich zwar morphologisch ähneln, aber deshalb nicht zwangsweise genetisch oder reproduktiv übereinstimmen. Kryptische Arten findet man sowohl im Tier- als auch Pflanzenreich, z.B. bei Insekten aus der Gattung der Malaria-Mücken (*Anopheles*). Hier hat die Entdeckung, dass kryptische Arten vorkommen, große Bedeutung, da einige Malaria-Erreger übertragen und andere nicht. Daher folgert Mayden, dass ein MSC in solchen Fällen die biologische Vielfalt unterschätzen könnte (ders. 1997, 403).

Der phylogenetische Artkonzepttyp (PSC). Ein weiterer Ansatz zur Einteilung biologischer Organismen berücksichtigt historische Abstammungsverhältnisse. Eine solche Gruppierung kann dabei monophyletisch sein, d.h. man ordnet alle Organismen einem Art-taxon zu, die von einer gemeinsamen Stammgruppe abstammen, so dass ausnahmslos alle Nachkommen dieser Stammgruppe zu einer Art gehören. Diesen evolutionsgeschichtlichen Konzepttyp, der in neuerer Zeit weiterentwickelt worden ist (z.B. de Queiroz 1999), gibt es in verschiedenen Formen:

Common to PSCs is an attempt to identify the smallest biological entities that are diagnosable and/or monophyletic. Species are thus the biological entities and unit product of natural selection and descent. (Mayden 1997, 405)

Wenn nun aber die Merkmale von Organismen kontinuierlich veränderlich sind, so wird es problematisch, zu einer insbesondere für klassifikatorische Zwecke wünschenswerten scharfen Begriffsbildung der biologischen Art zu gelangen. So konzidiert bereits Darwin auf, eine allzu scharfe wissenschaftliche Begriffsbildung zu verzichten und betrachtet diese vielmehr pragmatisch, insofern sich die Konzeptbildung dem gewöhnlichen Sprachgebrauch annähert:

Es ist leicht möglich, daß Formen, die jetzt allgemein für bloße Varietäten gelten, später eines Artnamens für würdig befunden werden, in welchem Falle dann die wissenschaftliche Sprache mit der Volkssprache übereinstimmen wird. Kurzum: Wir werden die Arten genau behandeln, wie jene Naturforscher, nach deren Meinung die Gattung nur künstliche, der Bequemlichkeit wegen gebildete Zusammenstellungen sind, die Gattungen behandeln. Das mag keine sehr

¹ Zum Zusammenhang von Genen und MSC vgl. Kapitel 4.2.1.

erfreuliche Aussicht sein, aber wir werden wenigstens von dem vergeblichen Suchen nach dem bis heute unentdeckten und wohl auch unentdeckbaren Wesen „Art“ befreit sein. (Darwin 1859, 673)

Das als Folge der Darwinschen Evolutionstheorie entstandene Interesse, Organismen nach Abstammung bzw. Verwandtschaftsbeziehungen einzuteilen, ist eine durchaus andere Konzeptualisierung als die Einteilung von Organismen nach typologischer Merkmalsgleichheit. Die Übereinstimmung in bestimmten Merkmalen gilt hier nicht als primäres Kriterium, weil diese nicht zwangsläufig auf eine gemeinsame Abstammung zurückgeführt werden kann. Merkmalsäquivalenz kann zwar die Folge eines gemeinsamen Ursprungs sein. Es sind aber auch andere Ursachen möglich. BiologInnen ist dies bereits seit längerem als das Problem der konvergenten Entwicklung bekannt. Einteilungen nach MSC und PSC können daher in manchen Fällen zu verschiedenen Ergebnissen führen. Nach einem MSC können prinzipiell alle Organismen mit gleichen Merkmalen eine Art bilden, obwohl diese Merkmalsgleichheit auch die Folge ganz anderer als stammesgeschichtlicher Ursachen sein kann.

Der biologische Artkonzepttyp (BSC). Eine weitere Möglichkeit, die biologische Art zu konzeptualisieren, und auf die sich auch die oben erläuterte Vergleichsstudie von Agapow et al. (2004) bezieht, wurde vor allem durch die unzähligen Arbeiten von Ernst Mayr sehr bekannt. Mayr versuchte, die biologische Art als Gemeinschaft sich untereinander reproduzierender Organismen zu erfassen, die einen gemeinsamen Genpool besitzen, und die Art damit als real in der Wirklichkeit verankerte Organismengemeinschaft auszuweisen. Für Mayr ist die biologische Art ein Beleg dafür, dass besondere Selektionsdrücke in der Natur den Erwerb bestimmter Isolationsmechanismen begünstigt haben, die dafür sorgen, dass der Genfluss zwischen gleichartigen Individuen erhalten bleibt. Auf diese Weise können sich bewährte Genotypen durch reproduktive Barrieren gegenüber anderen Arten harmonisch aufrechterhalten. Mayr selbst bietet verschiedene Versionen des biologischen Artkonzepts an, wobei die folgende Formulierung am prominentesten ist: „Species are groups of natural populations that are reproductively isolated from other such groups“ (Mayr 1970, 12; Mayr 1996b, 264; Mayr 2005, 185; vgl. Mayden 1997).

Das BSC ist in der Vergangenheit vielfach kritisiert worden, wobei die Review von Mayden (1997) die zehn größten Problembereiche wie folgt knapp wiedergibt: (1) Abwesenheit einer Abstammungslinie; (2) Nicht-Dimensionalität; (3) fehlerhafte operative Qualitäten als Definition; (4) Ausschluss asexueller Organismen; (5) unbestimmter Gebrauch eines reproduktiven Isolationskriteriums; (6) Verwechslung von Mechanismus und Effekt der Isolation; (7) implizite Annahme von Gruppenselektion; (8) relationale Natur; (9) teleologischer Beiklang; und (10) Verwendung als typologisches Konzept (reproduktiv klar voneinander getrennte Einheiten gelten als separate Arten), womit es sich letztlich kaum

vom MSC unterscheidet (vgl. Mayden 1997, 391). Andererseits sind Potenziale einer an einem BSC orientierten Biodiversitätsforschung und Naturschutzbiologie zu erwarten. Mayr (1963) beschreibt einen klassischen Fall für den Erfolg eines BSC. Oben wurden bereits erwähnt, dass die Gattung der Malaria-Mücken (*Anopheles*) kryptische Arten einschließt. Mayr meint, dass erst ein BSC die Entdeckung jener kryptischen Arten ermöglichte: Erst mit einem BSC konnte die geografisch unregelmäßige Verbreitung von Malaria-Erregern, die nicht zum gehäuftem Vorkommen der morphologisch ähnlich aussehenden Stechmücken passte, erklärt werden.

Der ökologische Artkonzepttyp (EcSC). Ein dritter Artkonzepttyp geht davon aus, dass sich eine Art über Zusammenhänge zwischen bestimmten Organismengruppen und deren biotische und abiotische Umwelt bzw. ökologische Nische erfassen lässt. Die klassische Formulierung geht auf Van Valen zurück: „[A] species is a lineage (or a closely related set of lineages) which occupies an adaptive zone minimally different from that of any other lineage in its range and which evolves separately from all lineages outside its range“ (Van Valen 1976, 233). Zwar toleriert dieses Konzept auch asexuelle Organismen, weil nicht der Genfluss, sondern ähnliche Selektionskräfte einer ökologischen Nische die Einheit der Art bestimmen. Allerdings ist das Konzept der Nische selbst problematisch. So ist z.B. nicht klar, wie viele Dimensionen bzw. biotische und abiotische Faktoren notwendig sind, um eine Art tatsächlich als solche zu bestimmen.

Bei den vier dargestellten Artkonzepten handelt es sich um sehr verschiedene Beschreibungen dessen, was eine biologische Art ist. Biologen und Philosophen der Biologie bieten heute verschiedene Varianten dieser Konzepte an; die Zahl der Arbeiten ist kaum mehr überschaubar. Je nach Quelle finden sich 3, 4, 7, 12, 22 oder auch 26 verschiedene Konzepte (vgl. Hull 1997; Mayden 1997; Hey 2001; Mayr 2005; de Queiroz 2007; Wilkins 2009a,b; Zachos 2016). Ein Konzept, das allen theoretischen und praktischen Anforderungen genügt, gibt es bisher nicht.

Die Angemessenheit einzelner Konzepte wie auch die Legitimität pluralistischer Ansätze zu beurteilen setzt allerdings die Klärung möglicher normativer Dimensionen voraus. Einige Philosophen der Biologie und vor allem Pluralisten haben dies bereits in Ansätzen getan, ohne jedoch explizit die Problematiken im Biodiversitätskontext zu berücksichtigen. Es folgt daher hier zunächst ein knapper Überblick über zentrale pluralistische Ansätze, um beurteilen zu können, inwiefern diese Antworten unzureichend sind und gegebenenfalls eine Neudeutung des Pluralismus-Problems forcieren.

2.2 Pluralismus: Für und Wider

Ein wissenschaftlicher Pluralismus besagt grob, dass es für manche Domänen keine bestimmte, einheitliche Darstellung ihrer Phänomene geben kann. Pluralismus ist daher die Zurückweisung eines Monismus, der annimmt, es gäbe eine korrekte und einheitliche Darstellung aller Phänomene einer Domäne (vgl. Kellert et al. 2006). Ein Pluralismus geht also davon aus, dass möglicherweise mehr als eine Darstellung korrekt sein kann, so auch der Pluralismus um Artkonzepte in der Biologie und Philosophie der Biologie.

Während Monisten der Meinung sind, das Ziel der Kontroversen zum Artproblem bestünde im Auffinden eines korrekten Artkonzepts, sind Pluralisten anderer Meinung. Pluralistische Positionen werden aus unterschiedlichen Gründen vertreten.

Obwohl es keine strikte Trennung gibt, gelten einige Pluralismen als primär ontologisch motiviert, andere indes epistemisch-methodologisch. Ein epistemischer Pluralismus rekurriert auf epistemische Beschränkungen, also Wissensdefiziten etwa aufgrund einer unzureichenden empirischen Datenlage, die es durch eine Pluralität an Ansätzen zu überwinden gilt. Demgegenüber verortet eine ontologische Position den Grund für das Nebeneinander verschiedener Artkonzepte in der heterogenen Natur selbst, weshalb z.B. verschiedene Forschungsmethoden und Techniken nötig sind. Letzteres wird z.B. unter Berufung auf die Evolutionstheorie und verschiedene ihrer Prozesse bekräftigt, die verschiedene Arten von Arten in der Natur hervorbringen. So vertritt etwa der Biophilosoph Ereshefsky einen ontologischen Pluralismus:

Species pluralism, according to current evolutionary theory, is a real feature of the world and not merely a feature of our lack of information about the world. This is a positive argument and should be distinguished from the view that we are stuck with species pluralism because we do not have sufficient information for choosing among competing species approaches. (Ereshefsky 2001, 139)

Ereshefsky hat sich durch verschiedene Publikationen zum Artproblem hervorgetan, wie etwa die Monografie „*The Poverty of the Linnaean Hierarchy - A Philosophical Study of Biological Taxonomy*“ (2001) oder der ‘Species’-Eintrag in der *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Er ist der Meinung, es gebe verschiedene Arten von Arten: Einige Arten verdanken ihren Artstatus reproduktiven, andere ökologischen und wiederum andere phylogenetischen Prozessen der Evolution. Auch kann ein Organismus sowohl zu einer sexuellen als auch zu einer ökologischen Art gehören, obwohl die Eingruppierungen in der Natur (Arttaxa) nicht extensional übereinstimmen müssen. Denn wenn verschiedene evolutionäre Kräfte den ‚tree of life‘ in verschiedene Formen von Entwicklungslinien fragmentiert und es das ist, was die beste Theorie über die biologische Welt sagt, dann – so Ereshefsky – legt ein ontologischer Pluralismus nahe, eine Pluralität an Artkonzepten zu akzeptieren, welche die organische Welt durchkreuzen können (vgl. Ereshefsky 2001, 43).

Auch die Pluralismen von Kitcher und Dupré sind eher ontologisch denn methodologisch motiviert. Kitcher befürwortet einen Pluralismus, weil er diejenigen Artkonzepte für berechtigt hält, in denen Arten als Klassen auf Basis struktureller oder historischer Ähnlichkeiten konzeptualisiert werden (vgl. *Abb. 2.1 unten*). Im Rahmen dieser beiden Klassen können weitere Unterscheidungen benutzt werden, um alternative Artkonzepte zu generieren. Zudem hält er es wie Ereshefsky für legitim, dass verschiedene Artkonzepte zu unterschiedlichen Einteilungen führen können. Kitcher meint, „[s]pecies are sets of organisms related to one another by complicated, biologically interesting relations. There are many such relations which could be used to delimit species taxa. However, there is no unique relation which is privileged in that the species taxa it generates will answer to the needs of all biologists and will be applicable to all groups of organisms“ (Kitcher 1984a, 309, vgl. 1984b). Die Beziehungen, die Paläontologen studieren, können zu Klassen von Arten führen, die sich von denen unterscheiden, die aus den Studien von AnatomikerInnen, EvolutionsbiologInnen, PopulationsgenetikerInnen, ÖkologInnen, VerhaltensbiologInnen etc. resultieren; jede von ihnen produziert „alternative legitimate conceptions of species“ (ebd., 319).

Historische Konzepte erfordern, dass Arten genealogische Entitäten sind, d.h. Arttaxa historische (raum-zeitliche) kontinuierliche Entitäten formen (z.B. phylogenetisch, reproduktiv). Demgegenüber erfordern strukturelle Artkonzepte keine raum-zeitlich-kontinuierlichen Entitäten, sondern lediglich, dass die Organismen einer Art über theoretisch bedeutungsvolle Ähnlichkeiten verfügen (z.B. genetisch, entwicklungsbiologisch). Das bedeutet nach Kitcher auch, dass die beiden verschiedenen Typen von Arten nicht aufeinander reduziert werden können.

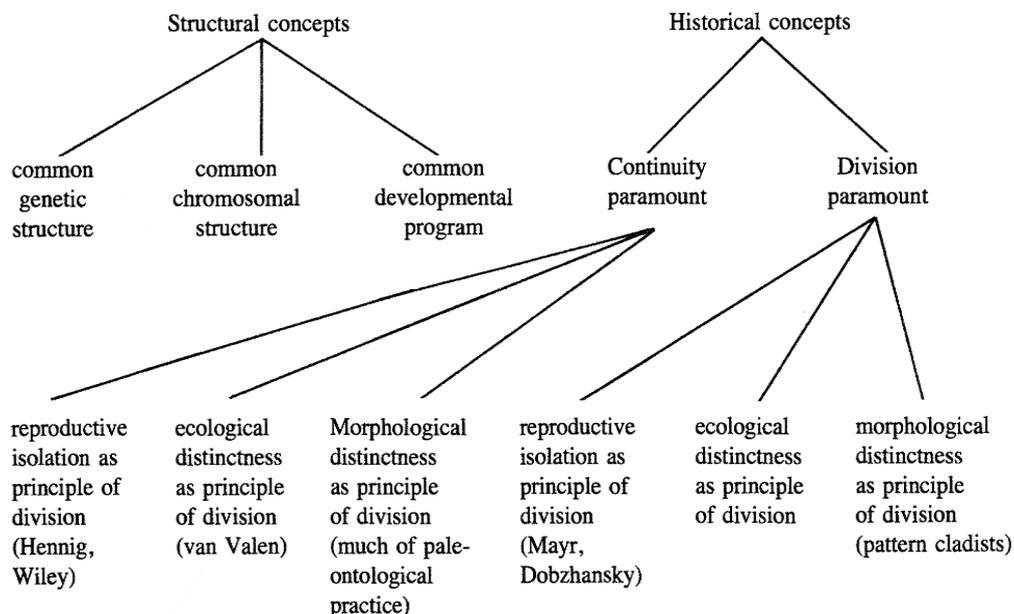


Abb. 2.1: Ordnung verschiedener legitimer Artkonzepte nach Kitcher (1984a, 325).

Dupré akzeptiert wie Kitcher, dass Biologie historische und strukturelle (oder funktionale) Artkonzepte benötigt (vgl. Dupré 1993, 50f). Er ist außerdem der Meinung, Artkonzepte seien mit verschiedenen ontologischen Annahmen verknüpft. Heterogene Akteure, z.B. in ökologischen und evolutionären Konzepten, sprechen gegen eine Vereinheitlichung durch einen Monismus, der etwa evolutionäre Konzepte, die Evolutionstheorie oder gar Wissenschaftszweige wie die Evolutionsbiologie privilegiert:

Will that not depend on, for example, what time scale we are interested in? Ecological plays take month or years, while evolutionary ones takes eons. The problem is that actors in the short plays are on occasion different from the actors in the longer play that they jointly compose. This, incidentally, is a vivid instance of the kind of metaphysical disunity that underline the necessity of a disunified science. (Dupré 1993, 43)

Indes können zum Beispiel Rosenberg (1985, 1994) oder Stanford (1995) einem epistemischen Pluralismus zugerechnet werden.

Rosenberg beruft sich darauf, dass verschiedene Artkonzepte unterschiedlich nützlich sein können und kein Konzept auf Basis einer bestimmten Eigenschaft irgendwie privilegiert sei. Er argumentiert mit dem praktischen Nutzen einer pluralistischen Einstellung und der damit einhergehenden Vielzahl an heuristischen Instrumenten. Zudem erzeuge die Toleranz einer Pluralität von Artkonzepten einen „agnosticism about the *truth* of highly theoretical matters“, welcher in der Praxis schließlich einen Handlungszwang bewirke (Rosenberg 1985, 201, Hervorhebung im Original).

Stanford zufolge sollten Biologen nur solche Artkonzepte akzeptieren, die mit den gegenwärtig besten biologischen Theorien vereinbar sind. Er ist zwar skeptisch, ob die entsprechenden Klassifikationen tatsächlich ein korrektes Bild von der Natur liefern. Letztlich seien Klassifikationen aber das Ergebnis epistemischer Interessen, die wiederum auch Artkonzepte reflektieren müssten. Er schreibt z.B.:

Desirable as the simplicity of a single or just a few species concepts would be, it seems unattainable without abandoning many of the powerful explanatory resources of modern biology. This is because when one is interested in some feature exhibited systematically by organisms, it is best to divide up the objects under study with respect to that feature, and a division based upon something else will often hinder the inquiry.“ (Stanford 1995, 72)

Ein hierarchischer Pluralismus ist eine weitere Form des Pluralismus, der auf Arbeiten von Mayden (1997) und de Queiroz (1999, 2005, 2007) basiert. Dieser wird heute vielfach als Lösungsansatz für das Artproblem akzeptiert (vgl. Richards 2016, 96ff; Zachos 2016, 101ff). Bei einem hierarchischen Pluralismus besteht so etwas wie Konsens darüber, dass es ein primäres Artkonzept mit hoher evolutionstheoretischer Signifikanz gibt, das zwar sagt, was eine Art ist, aber nicht, wie eine Art identifiziert werden kann. Deshalb sind Brückenkonzepte nötig – sekundäre Artkonzepte oder genauer: Artkriterien –, die operationalisierbar sind, um die Intention des primären Artkonzepts in der konkreten Natur

wahrzunehmen. Sekundäre Konzepte sind daher streng genommen keine Artkonzepte, sondern fungieren als Identifikationskriterien. *Abbildung 2.2* zeigt ein Beispiel für einen hierarchischen Pluralismus, den Mayden (1997) formuliert.

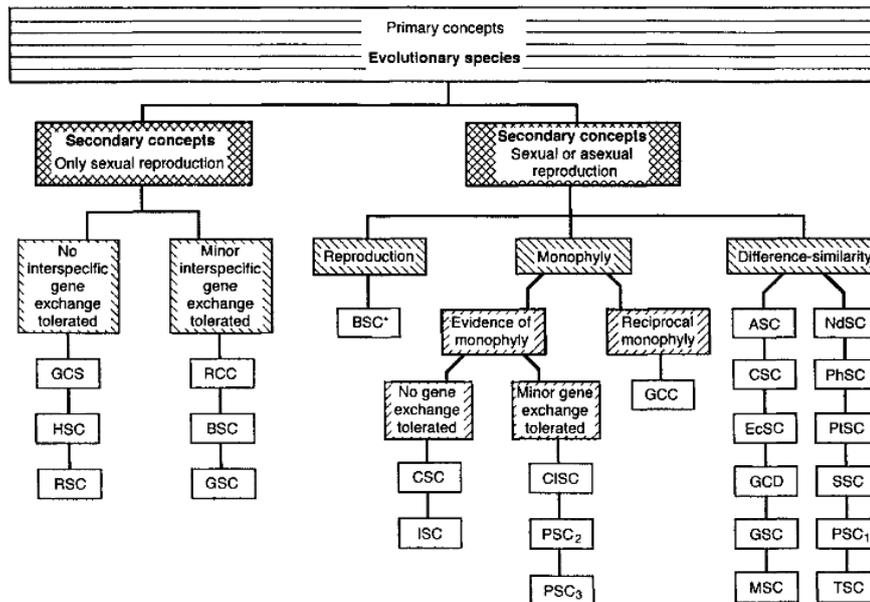


Abb. 2.2: Hierarchie von Artkonzepten nach Mayden (1997, 420).

Richards charakterisiert eine solche Lösung als theoretisch monistisch und operationalisierbar pluralistisch (vgl. Richards 2010, 142). Auch Mayden selbst charakterisiert seinen Pluralismus auf diese Weise (vgl. ders. 2002, 184). Hey behauptet gar, „[m]uch of the debate in recent decades over [species] concepts, and over pluralism versus monism, can be seen as an unnecessary consequence of treating species identification criteria as if they were more fundamental concepts“ (Hey 2006, 447).

Wie sich auch im Kontrast mit hierarchischen Pluralismen zeigt, unterscheiden sich pluralistische Annahmen fundamental hinsichtlich der theoretischen Rolle, die Arten in der Biologie spielen oder spielen sollten. Diese Differenz resultiert aus der biologischen Theorie, genauer: der Evolutionstheorie. Es gibt zwei Positionen: evolutionäre Pluralisten und extra-evolutionäre Pluralisten (vgl. Bzovy 2016, 41ff). Beide Pluralismen werden durch die biologische Theorie beschränkt, unterscheiden sich aber in der Akzeptanz der Evolutionstheorie als die fundamentale Theorie.

Evolutionäre Pluralisten wie de Queiroz, Mayden, aber auch Ereshefsky interpretieren verschiedene Prozesse der Evolution, die Arten hervorbringen und verändern, und behaupten, Arten seien bedeutende evolutionäre Entwicklungslinien (*lineages*). Arten müssen demnach das sein, was die Evolutionstheorie sagt, das sie sein müssen. Extra-Evolutionäre Pluralisten bestreiten, dass alle Arten ausschließlich evolutionäre Entwicklungslinien darstellen (z.B. Kitcher, Dupré).

Evolutionäre Pluralisten referieren sehr explizit auf die Evolutionstheorie, um ihren Pluralismus zu formulieren, wie z.B. Ereshefsky: „Species pluralism, according to current evolutionary theory, is a real feature of the world and not merely a feature of our lack of information about the world“; „species pluralism is the result of a fecundity of biological forces“ (Ereshefsky 2001, 139f). Diese Auffassung involviert eine fundamentalistische Annahme über die Evolutionstheorie hinsichtlich der Art. Arten sind evolutionstheoretische Entitäten, die als Einheit evolvieren. Reformuliert lautet das Argument für einen evolutionären Pluralismus:

1. Es gibt viele evolutionäre Kräfte, die in unterschiedlichem Maße verschiedene Arten von Arten (bzw. Entwicklungslinien) induzieren.
2. Kein Artkonzept erfüllt alle Interessen aller ForscherInnen hinsichtlich evolutionärer Kräfte.
3. Also: Evolutionärer Pluralismus.

Demgegenüber betonen extra-evolutionäre Pluralisten wie Dupré und Kitcher, dass es in der Biologie mehr gäbe als nur Evolution. So argumentiert etwa Kitcher – wie oben beschrieben – für zwei Typen von Arten, die von historischen und strukturellen Artkonzepten als Klassen erfasst werden, und nicht aufeinander reduziert werden können. Rekonstruiert lautet das Argument für einen extra-evolutionären Pluralismus daher in etwa:

1. Arten sind Gruppen von Organismen, die durch komplizierte, biologisch interessante Beziehungen gekennzeichnet sind.
2. Es gibt viele biologisch interessante Varianten dieser Beziehungen, von denen keine fundamental bezüglich einer bestimmten Theorie ist.
3. Also: Extra-evolutionärer Pluralismus.

In dieser Hinsicht ist also ein evolutionärer Pluralismus eher reduktionistisch hinsichtlich Theorien orientiert; extra-evolutionäre Pluralisten bestreiten dies. Erstere nähern sich daher in theoretischer Hinsicht einem Monismus an, während letztere gegen eine solche Vereinheitlichung argumentieren. Die Debatte darüber, welche Theorie(n) genau bestimmen, welche Artkonzepte legitim sind, und wie die Beziehung zwischen Theorie(n) und Artkonzepten gedeutet werden kann, ist allerdings noch nicht hinreichend erforscht (vgl. Bzovy 2016). Das bedeutet, viele Autoren schlagen zwar vor, dass verschiedene Artkonzepte für verschiedene biologische Kontexte nützlich sind und von Theorien bzw. theoretischen Interessen abhängen. Was das aber für die Praxis im Allgemeinen und im Biodiversitätskontext im Besonderen bedeutet, bleibt unklar.

Ein Vorteil eines ontologisch motivierten evolutionären Pluralismus ist sicherlich, dass er nicht nur in gewisser Hinsicht evolutionstheoretisch beschränkt ist, sondern auch explizit die Möglichkeit eröffnet, dass es bedeutende Unterschiede im Rahmen der natürlichen Biodiversität gibt. Was möglicherweise für die Vielfalt sich sexuell fortpflanzender Wirbeltierarten verantwortlich ist, bestimmt vielleicht nicht notwendig die Vielfalt der Arten an

Wirbellosen, Pflanzen, Insekten, Bakterien, Pilzen, Viren u.s.w. Aber ein Pluralismus, wie in z.B. Ereshefsky vertritt, impliziert ebenfalls, dass nicht alle Eingruppierungen von Organismengruppen äquivalent sind. Bakterielle Arten stellen vielleicht nicht in dem Maße Einheiten der Evolution und Biodiversität dar, wie Wirbeltierarten. Deshalb kann es z.B. auch bei Artenzählungen unter verschiedenen Artkonzepten zu Differenzen kommen: „[W]hen surveying a plot of land we might find that the interbreeding approach identifies three distinct species whereas the phylogenetic approach identifies two species“, gesteht Ereshefsky (ders. 2001, 156). Das heißt, selbst wenn man wie Ereshefsky das Primat evolutionärer Kräfte bzw. der Evolutionstheorie akzeptiert, kann ein solcher Pluralismus in Konflikten münden, deren Auflösung unklar bleibt. Diese Art von Pluralismus könnte daher ebenfalls im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz als eine bloße Geste an theoretische Forschungsinteressen verschiedener Disziplinen abgestraft werden.

Wie steht es um die Tragweite eines hierarchischen Pluralismus? Ein Vorteil eines solchen Ansatzes besteht darin, dass er den Pool an alternativen Artkonzepten durch ein evolutionstheoretisches primäres Artkonzept von vornherein theoretisch beschränkt, insofern alle sekundären Arkonzepte mit der Evolutionstheorie vereinbar sein bzw. sich auf diese reduzieren lassen müssen. Weil das primäre Artkonzept aber selbst nicht operationalisierbar ist, kann es nicht direkt auf Beobachtungen angewendet werden. Schließlich sieht man es Organismengruppen nicht an, dass sie Teil dieser oder jener historischen Entwicklungsreihe (*lineage*) sind. Deshalb sind operationalisierbare Artkriterien (sekundäre Artkonzepte) nötig, die verschiedene Prozesse und Eigenschaften der Biodiversität erfassen. Wenn ein hierarchischer Pluralismus recht hat, dann resultiert das Artproblem also nur aus einer Verwirrung über verschiedene Artkonzepte – ein solches, das sagt, was eine Art ist, und jene, die sagen, wie Organismengruppen als Art zu erfassen sind. Die Lösung des Artproblems besteht dann in einem besseren Verständnis dieses konzeptuellen Rahmens. Da es letztlich verschiedene evolutionäre Prozesse geben kann, hängt die Wahl eines sekundären Artkonzeptes davon ab, für welchen dieser Prozesse sich Forschende interessieren:

Although all modern biologists equate species with segments of population lineages, their interests are diverse. Consequently, they differ with regard to the properties of lineage segments that they consider most important, which is reflected in their preferences concerning species criteria. Not surprisingly, the properties that different biologists consider most important are related to their areas of study. Thus, ecologists tend to emphasize niches; systematists tend to emphasize distinguishability and phyly; and population geneticists tend to emphasize gene pools and the process that effect them. (de Queiroz 1999, 65)

Andere Autoren sehen das allerdings kritischer. Ereshefsky kritisiert z.B., dass ein hierarchischer Ansatz wie der von de Queiroz, der von Entwicklungslinien ausgeht, nur die Heterogenität der Artkategorie maskiere. Denn „what constitutes a lineage has multiple answers, and those answers vary according to which species concept one adopts“ (Ereshefsky

2010, SEP). Pigliucci meint, ein Pluralismus auf Basis von Entwicklungslinien sei zu offen bzw. zu weit für die Praxis, um nützlich zu sein, weil er nur die notwendigen Bedingungen (*lineages*) herausstelle, was jedoch „not sufficient for being a species“ sei (Pigliucci 2003, 593). Auch Stamos zeigt Skepsis gegenüber der Idee von Entwicklungslinien, indem er argumentiert, dass z.B. ein MSC nicht explizit die Idee einer Entwicklungslinie enthalte (Stamos 2003, 279f, 322ff). Obschon Zachos den Einwand von Stamos anerkennt, fragt er: „[W]hat else should species be if not lineages?“ (ders. 2016, 108).

Tatsächlich könnte man ergänzen: Selbst wenn man das Primat eines evolutionären Artkonzepts anerkennt, ist nicht offensichtlich, dass alle theoretischen Forschungsinteressen von BiologInnen in der Praxis immer zum selben Ergebnis führen. Mayden antizipiert diesen Einwand:

Incorporating this conceptual hierarchy into practice no doubt will meet with some resistance. In many cases, the use of different secondary concepts leads to different estimates of diversity. This could have the effect of preventing consistency and increasing uncertainty in conservation strategies. In this way, the hierarchy does not fulfill the perceived need in science and law for prescribing one preferred method of describing and recognizing species. [...] Thus, by not advocating one clear-cut standard, the hierarchy might be seen as granting too much flexibility in determining species status and might, in turn, be more vulnerable to attack in listing determinations [...]. (George & Mayden 2005, 401f)

Mayden reagiert auf diesen Einwand mit zwei Gegenargumenten: Erstens müsse Biologie als Wissenschaft die Entwicklung neuer Hypothesen und Theorien erlauben. Deshalb führe sie niemals zu unflexiblen Entscheidungen, also auch nicht hinsichtlich derjenigen Hypothesen, die Arten beschreiben. Zweitens seien Fälle, in denen Daten substantiell konfliktieren, selten (vgl. George & Mayden 2005, 402).

Gegen Mayden's zweites Argument spricht eindeutig die umfangreiche Literatur, die über Konflikte zwischen Artkonzepten im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz berichtet (z.B. Cracraft 1992; Peterson & Navarro-Sigüenza 1999; Hey et al. 2003; Agapow et al. 2004). Mayden's erstes Argument unterstreicht indes, dass Fragen hinsichtlich soziopolitischer und ethischer Konsequenzen eines Pluralismus unbeantwortet bleiben. Mit anderen Worten: Sind sekundäre Arkonzepte tatsächlich extensional verschieden bzw. konfliktieren Artkriterien tatsächlich nicht selten, dann bleibt auch bei einem hierarchischen Pluralismus unklar, wie etwaige Differenzen im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz aufgelöst werden (sollten).

Ist ein Pluralismus also doch nur eine opportunistische Geste hinsichtlich verschiedener theoretische Forschungsinteressen, die schwierige Fragen umgeht? Oberflächlich betrachtet laufen traditionelle Pluralismen scheinbar auf eine politische Lösung hinaus: Wähle ein theoretisches Interesse und gruppierere Arten nach bestimmten Interessen hinsichtlich einer bestimmten theoretischen Forschung im Gegensatz zu einer anderen. Aber wie ist dies im

Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz anwendbar? Wenn Arten Einheiten der (Evolutions)Theorie sein sollen, dann wäre zu entscheiden, wessen (evolutions)theoretisches Interesse zu bevorzugen ist. Was ein berechtigtes (evolutions)theoretisches Interesse ist, sollte zwar nicht auf einer politisch subjektiven Basis entschieden werden. Ein Pluralismus impliziert aber: Gibt es keine guten objektiven Gründe, ein Forschungsinteresse gegenüber einem anderen zu bevorzugen, dann sind auch konfligierende Präferenzen für Artkonzepte scheinbar nicht auflösbar. Über viele verschiedene legitime theoretische Forschungsinteressen bei der Wahl von Artkonzepten zu reden, wären dann eben tatsächlich nur eine pluralistische Geste; sie wäre entbehrlich. Der Schutz pluralistisch erfasster Organismengruppen, basierend auf diversen theoretischen und kontingenten Forschungsinteressen, scheint kaum denselben Stellenwert zu besitzen, wie der Schutz einheitlich erfasster Organismenbestände. Unsere Einstellungen gegenüber Arten wären jedenfalls anders, wären Arten bloß theoretisch kontroverse Entitäten, deren Status wesentlich vom theoretischen Zeitgeist abhängt.

Monisten haben daher verschiedene Einwände gegen einen Pluralismus erhoben. Ein grundsätzlicher Einwand wurde bereits oben erwähnt, nämlich, dass es nur ein Artkonzept geben sollte, da es bedeutende Aspekte gibt, die grundlegender sind als andere. So wird z.B. häufig ein BSC befürwortet, da die sexuelle Vermehrung als wesentlich für die Evolution angenommen wird. Doch kann ein monistischer Standpunkt nicht überzeugen: Als Pluralist kann man stets darlegen, welche Beschränkungen mit jedem Konzept verbunden sind, den Nutzen anderer Artkonzepte aufzeigen sowie auf die interessensabhängige Auswahl verweisen. Beispielsweise wird im Falle eines BSC häufig darauf verwiesen, dass fossile oder asexuelle Lebewesen völlig ausgeblendet werden. Eine fundamentalistische Strategie bzw. der Glaube an eine privilegierte Eigenschaft ist also nicht aussichtsreich. Vier weitere monistische Einwände sollen im Folgenden diskutiert werden.

Einwand 1: Kommunikationschaos

Ein erster monistischer Einwand kursiert in der Literatur als der Tower von Babel oder konzeptueller Nihilismus (vgl. z.B. Kitcher 1984a, 326; Dupré 1993, 52/1999, 4; Ereshefsky 2001, 154f). Hier wird moniert, dass es im Zuge eines fehlenden gemeinsamen Standards für die verschiedenen Artkonzepte zu einer sprachlichen Verwirrung oder Entwertung wissenschaftlicher Projekte kommen kann.

Ghiselin meint: „[S]ystematics work at cross purposes when they do not agree on any such criteria. If a common standard were recognized, the system would be more informative by far, and the goal of natural classification would be better served” (Ghiselin 1969, 85). Dass Klassifikationen „information and retrieval systems” seien, wird vor allem von

Systematikern häufig angeführt (Mayr 1997, 333; ders. 1982, 239; Eldredge & Cracraft 1980, 165ff, 201). Auch Hull, Wissenschaftsphilosoph der Biologie, schreibt: „Terming a hodgepodge of different units ‘species’ serves no useful purpose as far as I can see. If pluralism entails confusion and ambiguity, I am forced to join with Fodor’s [...] Granny in her crusade to stamp out creeping pluralism” (ders. 1987, 181). Der Einwand lautet also: Wenn man einen Pluralismus akzeptiert, dann kommunizieren BiologInnen aneinander vorbei und das führt zu Verwirrungen und Informationsverlust in wissenschaftlichen Diskursen, da jeder etwas anderes meint, wenn er oder sie das Wort „Art“ benutzt. Verwirrung und Informationsverlust sollten vermieden werden, also sollte ein Pluralismus an Artkonzepten vermieden werden.

Ereshefsky erwidert ähnlich wie Kitcher (1984a, 362f) und Dupré (1993, 52), dass sich BiologInnen der Ambiguität bewusst seien. Deshalb versuchten sie, semantische Verwirrungen in ihren Verschriftlichungen zu vermeiden, indem sie explizit statuieren, was genau sie mit „Art“ meinen (vgl. Ereshefsky 2001, 155). Somit sei der Artbegriff – so Ereshefsky – vielmehr ein Gegenbeispiel denn ein Beispiel für ein Kommunikationsproblem.

Ereshefsky hat sicherlich recht, dass sich auch BiologInnen kommunikativer Hürden des Artbegriffs bewusst sind. Immerhin wird der technische Diskurs zum Artproblem von vielen BiologInnen aktiv mitgestaltet, einschließlich ForscherInnen aus dem Biodiversitäts- und Naturschutzkontext (vgl. *Kap. IV*). Allerdings gibt es auch viele Forschungsartikel, die nicht explizit statuieren, welches Artkonzept eigentlich verwendet wurde. So ist zum Beispiel die Lektüre über Artkonzepte im Biodiversitäts- und Naturschutzkontext relativ betrachtet doch eher überschaubar. Mehrheitlich wird über diverse Techniken und methodische Unsicherheiten hinsichtlich der Artbestimmung geschrieben. Und wenn dann doch Artkonzepte erwähnt werden, dann wird lediglich auf das Artproblem und die philosophische Standardliteratur hingewiesen, ohne einen Zusammenhang zur eigenen Studie herzustellen.

Darüber hinaus antwortet Hull auf den sprachlichen Einwand, dass ein Pluralist zwar nicht die gesamte Sprache gleichzeitig verwenden könne, wenn er etwas verständlich sagen möchte. Allerdings gehörten zur Sprache auch widersprüchliche Bedeutungen und Vagheiten dazu; Vagheit sei gar ein notwendiger Bestandteil von Kommunikation, obschon nicht alle Bedeutungen gleichwertig akzeptabel für bestimmte Kontexte seien (vgl. Hull 1999, 26). Die Gefahr, dass ein Pluralismus zu sprachlichen Verwirrungen führen kann, wird hier zwar nicht explizit ausgeräumt. Gleichwohl plausibilisiert die Bezugnahme auf Vagheit aller Artkonzepte, warum die Kommunikation in der Praxis – trotz Pluralität an Artkonzepten und häufig fehlender expliziter Statements zum jeweils verwendeten Konzept – dennoch nicht völlig zusammenbricht.

Eine radikalere Antwort auf den Kommunikationseinwand schlägt vor, den Artbegriff aus der Biologie zu streichen (vgl. Ereshefsky 2001, 155; Agapow et al. 2004; Zachos 2016, 170). Allerdings hat sich der Artbegriff über sehr lange Zeit historisch etabliert und in- wie auch außerhalb der Biologie sehr verbreitet. Deshalb ist es eher unrealistisch, dass er sich tatsächlich aus der Praxis eliminieren lässt.

Einwand 2: Inkonsistenz

Das Argument, ein Pluralismus biete keine konsistente Betrachtung evolutionärer Prozesse, diskutieren Hull (1987, 180; 1990, 84) und Ereshefsky (2001, 156f). Laut Ereshefsky sei es aber nicht inkonsistent, verschiedene Typen von Klassifikationen zu haben, die verschiedene Aspekte im ‚Tree of Life‘ aufgreifen; analog der Pluralität verschiedener chemischer Klassifikationen, z.B. nach Molekülstrukturen, Aggregatzustand, Schmelztemperatur etc. Die Pluralität von Klassifikationen kann verschiedene theoretisch bedeutsame Eigenschaften reflektieren, selbst wenn z.B. die verschiedenen Einteilungen nach chemischen Eigenschaften nicht koinzidieren müssen. Analog könne auch eine Erfassung von Organismen etwa auf Basis sexueller Eigenschaften die biologische Welt abweichend von z.B. genealogischen Eigenschaften einteilen. Das bedeutet auch, dass ein ontologischer Pluralismus einen methodologischen Pluralismus motivieren kann, der verschiedene Methoden und Techniken etwa im Rahmen verschiedener disziplinärer Studien nahelegt. Deshalb könne ein Organismus zwar zu verschiedenen Typen von Arten gehören (z.B. unter morphologischen, reproduktiven, ökologischen oder phylogenetischen Aspekten) und dann im Rahmen verschiedener Klassifikationen mehr als einmal als Art erfasst werden. Dennoch wird jener Organismus dabei innerhalb ein und derselben Klassifikation nur einfach und in diesem Sinne konsistent platziert.

Eine andere Möglichkeit, den Inkonsistenzvorwurf zu deuten, betrifft die Vergleichbarkeit sehr heterogener Kategorien, die ein Pluralismus mit sich bringt. So sei zum Beispiel die Kategorie aller sich sexuell vermehrenden Organismen völlig verschiedenen von der Kategorie, die asexuelle Organismen enthält. Umgangssprachlich ausgedrückt: man könne Äpfel und Birnen nicht miteinander vergleichen. Dieser Einwand ist tatsächlich ernst zu nehmen, denn er deutet auf ein Problem für den Biodiversitäts- und Naturschutzkontext hin. Um z.B. allgemeine Aussagen über den Grad der Gefährdung verschiedener Arten zu machen, ist eine Homogenität zwischen Arten bzw. den Kategorien, nach denen sie erfasst worden sind, notwendig. Ohne Homogenität ist indes keine allgemeine Bewertung möglich. Was also sollte ein Pluralist tun, um diese Form von Inkonsistenz zu vermeiden?

Ein Vorschlag lautet:

[Biologists] could recognize that the species category is heterogeneous and does not exist. At the same time they could allow the continued use of “species” in our laws and books. [But within

technical discussions] [b]iologists would explicitly state whether the basal units they are talking about are biospecies, phylospecies, or ecospecies. (Ereshefsky 2001, 289)

Anders formuliert lautet der Vorschlag also, als Pluralist im öffentlichen Diskurs weiterhin von „Arten“ zu sprechen. In technischen Diskursen sollte indes durch eine entsprechende Namensgebung sprachlich differenziert werden, welcher Artkonzepttyp jeweils zugrunde liegt. Aber dieser Ansatz überzeugt nur teilweise, denn er wendet sich nicht mehr dem Ausgangsproblem der Vergleichbarkeit zu.

Einwand 3: Forschungszusammenbruch

Pluralisten erlauben eine Vielzahl an Artkonzepten, was einerseits sehr liberal ist, andererseits aber auch als destruktiv für die Wissenschaft gedeutet werden kann. „[Retaining] content with a variety of slightly or radical different species might be admirably open-minded and liberal, but it would be destructive of science“, gibt Hull zu Bedenken (ders. 1987, 178). Es bestehe nicht nur die Gefahr, dass ein Pluralismus derart viele und radikal verschiedene Artkonzepte zulässt, dass bestimmte Ansätze nicht mehr adäquat erforscht werden können. Darüber hinaus könnte auch der gesamte theoretische und empirische Erfolg von Wissenschaft darunter leiden, wenn sie nicht mehr fähig wäre, Konzepte zu analysieren und zu testen. Andererseits schreibt Hull: „[T]he only way to find out how adequate a particular conception happens to be is to give it a run for its money“ (ebd.).

Ereshefsky erwidert, dass die biologische Praxis diese Gefahr nicht zu bestätigen scheint. Immerhin seien in der Vergangenheit sehr viele Ansätze erforscht worden, BSC und PSC sogar sehr intensiv, ohne dass sich ein Schaden für die biologische Taxonomie oder die Wissenschaft gezeigt hätte (vgl. Ereshefsky 2001, 158). Befunde im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz, wie sie in *Kapitel I* exemplarisch erläutert wurden, legen indes durchaus den Verdacht nahe, dass ein Pluralismus schädlich für die biologische Taxonomie und Wissenschaft sein kann: Die Fülle an innerwissenschaftlichen Zugeständnissen verschiedener Probleme und Unsicherheiten einer pluralistischen Praxis induzieren eine substanzielle Kritik am Pluralismus. In *Kapitel III* und *IV* werde ich auf diesen Punkt zurückkommen.

Ein Grund für den Glauben an die Notwendigkeit einer monistischen Position wurzelt in der Sorge um die Verteilung wissenschaftlicher Forschungsressourcen. Diese Befürchtung ist berechtigt: Wenn ein Pluralismus alle Projekte in Forschung und Anwendung gleichermaßen als förderungswürdig einstuft, müsste z.B. die Gesellschaft nicht nur in alle in *Kapitel II* dargestellten Artkonzepttypen investieren, sondern auch in alle Varianten dieser Konzepte, alle kreationistischen Vorschläge etc. Dieses Szenario ist tatsächlich bedenklich. Andererseits verpflichtet ein Pluralismus nicht zur Akzeptanz aller möglichen

Vorschläge. Es gibt jedoch einen monistischen Einwand, der dem Pluralismus eben dies unterstellt; dass erlaubt ist, was gefällt.

Einwand 4: Anything goes

Als vierten Einwand führen Monisten an, dass eine pluralistische Position zu liberal und willkürlich sei, insofern ein Pluralismus nicht angeben könne, welche Artkonzepte als legitim akzeptiert werden sollten und welche nicht. Diesem Argument widmen sich z.B. die Pluralisten Ereshefsky und Dupré.

Ereshefsky unterscheidet zunächst zwei Varianten zum Willkür-Vorwurf, die er als kognitiven Relativismus und pragmatische Ressourcenallokation charakterisiert:

When looked at more closely, the “anything goes” objection highlights two potential problems with pluralism, one cognitive and the other pragmatic. The first casts species pluralism as an instance of cognitive relativism. [...] Species pluralists must provide a means for discerning among species concepts; otherwise such pluralism becomes a form of relativism. [...] [Another problem is that] [s]ociety has limited resources for research and education. [...] If the pluralist provides no way to discriminate among proposed taxonomic approaches, then the detrimental allocation of resources [...] may occur: our science resources will be spread too thinly among a number of taxonomic projects. If that occurs, then no particular approach to classification will be adequately investigated. (Ereshefsky 2001, 159f)

Hiernach drohe beim kognitiven Relativismus die Gefahr, bei einem Pluralismus keinen Standard mehr angeben zu können, um zwischen besser und schlechter zu entscheiden. Folglich wäre die Wahl zwischen konkurrierenden Ansätzen lediglich eine Frage persönlicher Vorlieben und dementsprechend willkürlich. In der pragmatistischen Version wird darauf hingewiesen, dass die Gesellschaft über begrenzte Ressourcen (z.B. Zeit, Geld, Personal) für Forschung und Bildung verfügt. Daher drohe ein permanenter Zwang, sich entscheiden zu müssen, und es könne auch überhaupt nur eine Minderheit an Projekten gefördert werden, zwischen denen ein Pluralist dementsprechend diskriminieren müsse (vgl. ders. 2001, 158ff). Pluralisten haben daher verschiedene Kriterien wie z.B. theoretische Signifikanz, empirische Anwendbarkeit oder Erklärungsleistung vorgeschlagen, um die (II)Legitimität von Artkonzepten zu beurteilen.

Ist ein Pluralismus also doch mehr als nur eine opportunistische Geste an verschiedene theoretische Interessen? Festhalten lässt sich bisher: Ein Pluralismus ist von mindestens vier Einwänden betroffen, von denen drei Vorwürfe (Inkonsistenz; Forschungszusammenbruch; *anything goes*) eine substanzielle Kritik für den Kontext von Biodiversität und Naturschutz andeuten. Pluralisten bieten zwar verschiedene Vorschläge für legitime Artkonzepte an, aber bisher ist unklar, was genau diese legitimiert. Ziel des nachfolgenden Kapitels ist, zu ermitteln, wie ein Artkonzept in einem gegebenen Kontext genau angewendet und als (il)legitim ausgewiesen werden kann. Einige traditionelle Pluralisten haben dafür bereits mehr oder weniger explizite Kriterien vorgeschlagen, um eine Auswahl zu

legitimieren. Doch auch Monisten beziehen sich auf jene Kriterien. Hier ist also vor allem zu klären, welche Konsequenzen traditionelle pluralistische Antworten, die sich an jenen Kriterien orientieren, speziell für die drei monistischen Einwände und mit Blick auf Kontext von Biodiversität und Naturschutz haben.

Bevor ich nachfolgend tiefer in die Pluralismus-Debatte einsteige, möchte ich aber kurz auf einen Punkt eingehen, den ich in dieser Arbeit nicht behandeln werde. Wenn es darum geht, die Pluralität an Artkonzepten zu reflektieren, drängen sich natürlich auch Fragen nach der Realität der biologischen Art auf: Sind biologische Arten real oder bloß konventionell eingeteilte Organismenbestände, die einem bestimmten Zweck dienen? Welche Art von ontologischen Status besitzen biologische Arten? Hierauf haben PhilosophInnen verschiedene Antworten gegeben. Die traditionelle oder pre-Darwinsche Sichtweise besagt, dass Arten *natural kinds* sind, also Arten mit einer unveränderlichen Essenz. Eine eher post-Darwinsche Antwort lautet, dass Arten raum-zeitliche Individuen sind, deren Einzelteile aus Organismen bestehen. Daneben wurden weitere eher dem Realismus zuzuordnende Sichtweisen auf Arten entwickelt, einige von Pluralisten (z.B. Kitcher 1984a,b; Dupré 1993, 1999). In meiner Arbeit werde ich mich allerdings nicht mit dem Realismus-Problem befassen. Ich werde zwar ontologische Annahmen einzelner Artkonzepte hinterfragen (vgl. *Kap. IV*), aber mein Hauptanliegen gilt einer epistemisch-methodischen Kritik am Pluralismus.

2.3 Kriterien zur Beurteilung biologischer Artkonzepte

Wie bereits in *Abschnitt 2.2* angedeutet, führen Pluralisten verschiedene Kriterien an, um die Legitimität von Artkonzepten zu beurteilen. Inwiefern ein Artkonzept ein bestimmtes Kriterium erfüllt, entscheidet darüber, ob es ausgewählt und akzeptiert wird. Beispielsweise zählt Ereshefsky eine Kriterienliste aus primären und sekundären Regeln auf, die unter BiologInnen sehr verbreitet seien:

Primary rules [like empirical sensitivity, internal consistency, intratheoretic and intertheoretic coherency] best gauge whether a taxonomic approach can satisfy the aim of biological taxonomy. They serve as minimal though fallible standards for judging a taxonomic approach. Secondary rules [like generality, simplicity and stability], on the other hand, affect a taxonomic approach's value but are less important in judging whether that approach will satisfy a discipline's aim. (Ereshefsky 2001, 179)

Kitcher befürwortet darüber hinaus das Evaluationskriterium der explanatorischen Relevanz (vgl. Kitcher 1984a, 320). Er unterscheidet zum Beispiel Artkonzepte mit struktureller (z.B. mikrobiologisch) und historischer Erklärungsleistung gemäß seiner Unterscheidung von strukturellen und historischen Artkonzepten (vgl. oben, *Abb. 2.1*): „[T]he achievement of an explanatory framework goes hand in hand with a scheme for delineating the „real kinds“ in nature“ (ebd., 321). Trotz z.B. der Kontroversen um ein BSC, das mit allen

sexuellen Organismen nur einen Bruchteil aller Lebewesen erfasst, liege es „at the heart of the explanation of biological diversity“, meint Dupré (ders. 1993, 46). Selbst Monisten legen Evaluationskriterien an, wie z.B. Ernst Mayr, indem er ausdrücklich die explanatorische Leistung eines BSC gegenüber einem MSC betont:

Die vermutlich größte Schwäche des typologischen Artkonzeptes ist, dass es die Darwin'sche Warum?-Frage nicht zu beantworten vermag. Es nennt uns keine Gründe für die Existenz diskreter reproduktiv isolierter Arten in der Natur. Und es verrät uns nichts über die biologische Bedeutung der Art. Die sogenannten morphologischen Artdefinitionen sind nichts weiter als vom Menschen gemachte Anleitungen zur Abgrenzung von Arttaxa. (Mayr 2005, 184)

Gleiche oder ähnliche Kriterien finden sich auch bei zahlreichen weiteren Autoren (z.B. theoretische Signifikanz, Operationalisierbarkeit, Universalisierbarkeit bei Hull (1997), Mayden (1997), Richards (2016)). Die Perspektive der Philosophie der Biologie zeigt also, dass Pluralisten Gründe für die Auswahl und Akzeptanz bestimmter Artkonzepte angeben können. Entscheidungen lassen sich mithilfe von Kriterien rechtfertigen.

Lassen sich monistische Einwände tatsächlich mithilfe derartiger Kriterien ausräumen? Für den Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz sieht es nicht ohne Weiteres danach aus: Was erklärt die innerwissenschaftlichen Zugeständnisse von Unsicherheiten zum Nebeneinander verschiedener Artkonzepte im Biodiversitätskontext, wenn doch eine Vielzahl an verschiedenen Artkonzepten legitim ist? Speziell das BSC und PSC werden im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz immer wieder problematisiert (vgl. *Kap. 1*), obwohl alle traditionellen Pluralisten (vgl. z.B. oben Kitcher: *Abb. 2.1*; Mayden: *Abb. 2.2*; unten Ereshefsky) beide Konzepttypen als legitim ausweisen. Eine Antwort könnte daher tatsächlich lauten, dass ein Forschungszusammenbruch oder zumindest ein innerwissenschaftlicher Schaden befürchtet wird; und das bei nur zwei Artkonzepten!

Angenommen, Pluralisten würden sich darauf berufen, dass ihre Konzeptauswahl den wissenschaftlichen Kriterien genüge, die oben ermittelt wurden. So ist z.B. Ereshefsky (2001) der Meinung, dass ein BSC und ein PSC geeignete Kandidaten sein können, weil sie verschiedene dieser Kriterien erfüllen. Um das herauszufinden, hat er beide Konzepttypen einem Test unterzogen, bei dem er exemplarisch zeigt, dass sie gegenüber anderen wissenschaftlichen Artkonzepten besser abschneiden und daher beide simultan verfolgt werden sollten:

The biological species concept and the phylogenetic species concept conflict with some assumptions in evolutionary biology, but not as grossly as the other two concepts surveyed. [...] That division provides fairly straightforward guidance concerning which concepts should be preferred. If we want to pursue those concepts that have the best chance of achieving the aim of biological taxonomy (given all that we now know), we should prefer the biological and phylogenetic concepts. (Ereshefsky 2001, 192)

Berücksichtigt Ereshefsky's Vorschlag auch den Anwendungskontext von Biodiversität und Naturschutz hinreichend? Dies kann hier zwar nicht zweifelsfrei entschieden werden,

da er Biodiversität und Naturschutz nicht explizit thematisiert. Insofern seine Untersuchung allerdings auf Aussagen über die gesamte biologische Taxonomie zielt, schließt sie Biodiversitätsforschung und Naturschutz als ein Anwendungsfeld zumindest nicht grundsätzlich aus.

Ereshefsky zufolge lassen sich sowohl für biologische als auch für phylogenetische Artkonzepte gute Gründe dafür angeben, jene Ansätze simultan zu verfolgen, die solche Artkonzepte befürworten, da sie von wissenschaftlichen Kriterien als epistemisch legitim ausgewiesen werden. Wie in *Kapitel I* erläutert, kann der Gebrauch beider Konzepttypen jedoch völlig unterschiedliche Konsequenzen im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz haben: Ein PSC prognostiziert z.B. laut Agapow et al. (2004) eine annähernde Verdopplung bedrohter Arten und eine explosionsartige Zunahme des Ressourcenbedarfs, während bei Anwendung nichtphylogenetischer Artkonzepte weniger bedrohte Arten und Kosten zu erwarten sind.

Andererseits sind sich traditionelle Pluralisten bewusst, dass der Gebrauch von PSC und BSC alles andere als selten zu sehr verschiedenen Einteilungen führt: “[S]ome biologists believe that this type of speciation [the allopatric speciation] is the prominent form of speciation in nature. So the discrepancy between the interbreeding and the phylogenetic approaches may quite frequent” (Ereshefsky 2001, 136f). Setzen sich traditionelle Pluralisten damit dem *anything-goes*-Einwand im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz aus und sind daher in gewisser Hinsicht zu liberal?

Zwar kann ein traditioneller Pluralismus die Anzahl legitimer Artkonzepte limitieren und so je nach Kontext eine Entscheidung für ein PSC oder BSC mithilfe von Kriterien rechtfertigen. Welches der traditionell genannten Kriterien reflektiert aber tatsächlich pragmatische Anwendungszusammenhänge? Wirkt sich die in den Artkonzepten vorgenommene Selektion verschiedener untersuchter organismischer Eigenschaften auf den Anwendungszusammenhang ‚Biodiversität‘ und ‚Naturschutz‘ aus, insofern ausgewählte Artkonzepte das, was sich als ‚Diversität‘ oder ‚Schützenswert‘ ergeben kann, einschränken? In diesem Punkt schweigen traditionelle pluralistische Antworten und scheinen daher insofern auf Willkürlichkeit hinauszulaufen.

Ein anderes Problem traditioneller Pluralisten betrifft die Debatte um ein Primat der Evolutionstheorie bzw. Evolutionsbiologie. Die Naturschutzbiologie gilt als klarer Fall einer synthetischen und sehr anwendungsnahen Disziplin, mit inter- und multidisziplinären Strukturen (vgl. *Kap. IV*). Ob ein traditioneller Pluralismus, der Arten einzig als evolutionäre Einheiten betrachtet und alle Artkonzepte verwirft, die sich nicht auf die Evolutionsgeschichte reduzieren lassen, mit dem Charakter der Naturschutzbiologie vereinbar ist, darf

bezweifelt werden. Die Naturschutzbiologie ist in bedeutender Hinsicht uneinheitlich, was etwa Theorien und Entitäten betrifft.

Zudem haben einige Autoren ein zentrales Dilemma einer pluralistischen Lösung erkannt, das etwa Hull formuliert. Das Problem mit Artkonzepten ist, dass kein Artkonzept alle Kriterien gleichermaßen erfüllt. Hull, der selbst drei Kriterien – Universalisierbarkeit, Anwendbarkeit und theoretische Signifikanz – befürwortet, schreibt über Artkonzepte: „Most importantly, if it is easily to applicable, too often it is theoretically trivial“ (Hull 1997, 358). Beispielsweise gilt ein MSC zwar als leicht anwendbar, aber theoretisch unbefriedigend, wohingegen ein PSC höchst theoretisch signifikant, in der Anwendung indes schwierig sei. Ist es möglich, solche Dilemmata als Konflikt zwischen verschiedenen und mitunter unvereinbaren Werten zu rekonstruieren? (Wie) Lässt sich ein solches Dilemma im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz verstehen und im Idealfall lösen?

Nicht zuletzt schweigen traditionelle Pluralismen über Ziele und Werte, die im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz wichtig sind. Nehmen wir etwa das in der Einleitung bereits erwähnte Beispiel der stark divergierenden Verteilungsgebiete endemischer Vögel Mexiko's:

Under the BSC there are 101 species, concentrated in the mountains of southern and western Mexico. Under the PSC, however, the number of species increase to 249, with a general concentration in the west of Mexico. [...] If a mix of concepts is used to define species in a survey of species abundance, disagreement over critical areas of biodiversity could result. (Agapow et al. 2004, 170; vgl. auch *Abb. 1.3* oben)

Wie können solche Uneinigkeiten wie auch Unsicherheiten über Biodiversität verstanden werden, ohne gar die Vorstellung davon zu befördern, Wissenschaft selbst hätte keinerlei Verantwortung für soziopolitische Konsequenzen der Anwendung ihrer Ergebnisse bzw. angezielte Ziele und Werte zu tragen?

So attraktiv ein Pluralismus auch scheinen mag, die traditionellen Kriterien sind allenfalls ein erster Schritt zur Rechtfertigung der Pluralität von Artkonzepten im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz. Die traditionellen Antworten lassen wichtige Fragen offen und Unsicherheiten unberührt. Das nun folgende *Kapitel III* zielt darauf ab, eine angemessenere pluralistische Antwort zu entwickeln bzw. vorzubereiten, indem ein sozialepistemischer Ansatz vorgestellt und mit dessen Hilfe die Pluralismus-Problematik im Biodiversitätskontext neu beleuchtet wird. Dafür soll zunächst ein Blick auf die These der Wertbeladenheit von Wissenschaft geworfen und erläutert werden, wie sich prinzipiell ein Verständnis des Pluralismus-Problems formulieren ließe, das Werteannahmen berücksichtigt. Dafür wird eine Argumentation zur Unterscheidung von epistemischen und nicht-epistemischen Werten exemplarisch rekonstruiert (*Abschnitt 3.1*). Außerdem wird das Argument der induktiven Risiken erläutert, das ebenfalls häufig von Vertretern der

Werteladenheit von Wissenschaft angeführt wird (*Abschnitt 3.2*). Der letzte Abschnitt skizziert, wie sich sozialepistemisch trotz – oder vielmehr wegen des – Werte-Pluralismus ein Konzept von Objektivität entwickeln lässt (*Abschnitt 3.3*).

III Werte in der allgemeinen Wissenschaftsphilosophie

Im vorigen Kapitel wurden Einwände gegen eine pluralistische Position diskutiert und es hat sich bereits angedeutet, dass subjektive Unterschiede bei der Bestimmung und Gewichtung von Auswahlkriterien nicht verschwinden. Dies ist meines Erachtens auch ein Grund dafür, weshalb diese Kriterien eher als ‚Werte‘ aufgefasst werden sollten: Die Auswahl und Akzeptanz eines Artkonzepts entspricht viel mehr einem Urteil, bei dem verschiedene Werte kontextspezifisch gegeneinander abgewogen werden, statt einem bloßen Befolgen einer Regel, mit der das beste Artkonzept mechanistisch-algorithmisch ermittelt werden kann. Diese Auffassung soll nachfolgend weiter plausibilisiert werden.

3.1 Wissenschaft und Hintergrundannahmen

3.1.1 Werte und Unterdeterminierung: Theoriewahlkriterien

Wissenschaftliche Entscheidungen involvieren Werte. Zum Beispiel haben Wissenschaftsphilosophen wie Thomas Kuhn für den Einfluss von Werten wie Genauigkeit, Konsistenz, Reichweite, Einfachheit und Fruchtbarkeit bei Theoriewahlsituationen argumentiert (Kuhn 1977). Diese Kriterien werden deshalb als Werte betrachtet, weil sie vage in dem Sinne sind, dass ihre Anwendung Interpretation und Gewichtung erfordert. Solche Werte gelten in der allgemeinen Wissenschaftsphilosophie als epistemisch nützlich, zum Beispiel bei der Entscheidung zwischen konkurrierenden Theorien.

Ein Grund, warum viele zeitgenössische WissenschaftsphilosophInnen den Einfluss von Werten in den Wissenschaften befürworten, geht auf das Unterdeterminierungsproblem zurück. Dieses Problem besagt, dass Theorien und Hypothesen durch Daten unterbestimmt sind, mithin können stets verschiedene theoretische Aussagen mit denselben Daten in Übereinstimmung gebracht werden. Damit ist eine eindeutige Entscheidung zwischen rivalisierenden Theorien oder Hypothesen letztlich unmöglich, weil es keine eindeutige Ableitbarkeitsbeziehung oder a priori determinierte Evidenzbeziehung zwischen theoretischen Aussagen und Beobachtungen der Praxis gibt. Die Lücke zwischen Theorien bzw. Hypothesen und Daten kann durch eine Vielzahl theoretischer Annahmen gefüllt werden. Ein Lösungsvorschlag beruft sich daher darauf, dass diese Theorie-Evidenz-Lücke durch bestimmte wertebeladene Hintergrundannahmen überbrückt wird bzw. überbrückt werden muss. Das bedeutet auch, dass wissenschaftliche Überlegungen eine Reihe von Annahmen involvieren, die im wissenschaftlichen Forschungsprozess selbst nicht Gegenstand empirischer Bestätigung oder Widerlegung sind und deshalb auch häufig unreflektiert bleiben. Dieses Argument lässt sich als Argument der Unterdeterminierung (AU) gegen die Annahme einer wertfreien Wissenschaft auffassen.

Auf welche Art von Werten jene ungeprüften Hintergrundannahmen genau beruhen, und unter welchen Umständen diese den Hintergrundannahmen normative Bedeutung für bestimmte wissenschaftliche Untersuchungen verleihen, wird in der gegenwärtigen Wissenschaftsphilosophie kontrovers diskutiert (Schurz & Carrier 2013; Reydon 2013, 37ff). Während dabei der Einfluss epistemischer Werte heute von den meisten Wissenschaftsphilosophen zugestanden wird, gilt der Einfluss von kontextuellen, nicht-kognitiven oder nicht-epistemischen Werten (z.B. moralische, persönliche, soziale, politische oder kulturelle Werte) durchaus als Bedrohung für die wissenschaftliche Objektivität.

Epistemische Werte lassen sich grob gesagt wie folgt verstehen:

Epistemic (or cognitive) values such as predictive accuracy, scope, unification, explanatory power, simplicity and coherence with other accepted theories are taken to be indicative of a good scientific theory and figure in standard arguments preferring one theory over another. Kuhn [...] even claims that epistemic values define the shared commitments of science, that is, the standards of theory assessment that characterize the scientific approach as a whole. (Reiss & Sprenger 2014, SEP; Hervorhebung im Original)

Demgegenüber scheinen kontextuelle Werte negative Effekte auf die Wissenschaft zu implizieren. Darunter fallen beispielsweise historische Ereignisse im Dritten Reich, aber auch verschiedene geschlechts- oder rassenbezogene Vorurteile und Stereotype in biologischen Theorien und hypothetischen Annahmen, wie Analysen der feministischen Wissenschaftsphilosophie nahelegen. Dass allerdings der Einfluss kontextueller Werte wesentlich für die wissenschaftliche Forschung ist, und Wissenschaft gar nicht umhin kommt, Theorien und Hypothesen wertfrei zu beurteilen und zu akzeptieren, ist die Hauptaussage der *Wertebeladenheitsthese* (*value-laden thesis/VLT*). Ihr zufolge sind kontextuelle Werte wesentlich für die wissenschaftliche Forschung und ihre mangelnde Reflexion kann darüber hinaus epistemisch und sozial schädlich sein.

Diverse PhilosophInnen wie Helen Longino, Heather Douglas oder Philip Kitcher haben für die These der Wertbeladenheit argumentiert. Um den Rahmen der Arbeit nicht zu sprengen, soll im Folgenden primär eine Argumentationslinie näher erläutert werden, die ausgehend von AU die Annahme der strikten Trennbarkeit von kognitiv-epistemischen und kontextuellen Werten kritisiert. Namentlich von Helen Longino formuliert, stellt dieses Argument die Nützlichkeit der strikten Trennung von epistemisch-kognitiven und vermeintlich nichtepistemisch-kontextuellen Werten in Frage. Ihre Strategie besteht insgesamt darin, der traditionellen Werteliste eine alternative Liste an Werten gegenüberzustellen und deren epistemische Gleichwertigkeit aufzuzeigen. Als Vertreterin der sozialen Erkenntnistheorie geht sie davon aus, dass Wissenschaft ein sozialer, d.h. durch Interaktionen gekennzeichneter Prozess ist. Er ist deshalb nicht nur von Bedeutung für das Verstehen wissenschaftlicher Kernbegriffe und Methoden, sondern auch relevant hinsichtlich der Gesellschaft, z.B. bezüglich der Berücksichtigung von Ressourcenfragen. Die Idee einer

wertfreien Wissenschaft weist sie daher zurück, indem Longino nicht nur den Einfluss von Werten auf die Ausrichtung von Forschung, sondern auch auf die Methodologie als situationsspezifisch legitim erachtet.

3.1.2 Epistemische und nichtepistemische Werte

In ihrem Aufsatz „Values, Heuristics, and the Politics of Knowledge“ erläutert Longino ihre Auffassung davon, methodologische Entscheidungen als wertegeleitet zu verstehen, da es keinen Algorithmus gibt, der diese eindeutig bestimmt. Dabei charakterisiert sie auch ihr Werteverständnis. Sie schreibt: „Virtues or values are those qualities or properties of a theory, model, or hypothesis that qualify it as at least praiseworthy, but also plausible, and even worthy of acceptance, or whose absence qualifies the theory for suspicion or rejection“ (Longino 2008, 69). Ihr Wertebegriff definiert sich darüber, dass Werte zwar Entscheidungen anleiten, diese aber – anders als explizite Regeln, nicht determinieren. Werte sind also als ‚Tugenden‘ oder besser noch Heuristiken zu verstehen.

Die Wissenschaftstheoretikerin behauptet zudem, dass die von ihr befürworteten und die traditionell aufgelisteten Werte epistemisch gleichwertig seien:

Both have heuristic but not probative power. As heuristics, they help an investigator identify pattern or order in the empirical world. They are often transmitted as part of an investigator's training, as part of the common, taken-for-granted background. (Longino 2008, 74)

Wenn es aber zu den traditionellen Werten eine alternative Liste an Werten gibt, und beide unvereinbar sind, dann würde das bereits traditionelle Pluralismen über Artkonzepte untergraben, nach denen sich mit Hilfe vorgeschlagener Kriterien empirisch adäquate Artkonzepte klar ermitteln lassen. An dieser Stelle bietet es sich an, Longinos Argument genauer zu rekonstruieren. Denn ihr selbst geht es tatsächlich nicht darum, eine eindeutige Lösung geltend zu machen, denn „[e]quality of intellectual authority does not come into being because a philosophical argument contends it is a necessary condition of genuine or fully reliable knowledge production“ (Longino 2008, 83). Ebenso wenig geht es ihr allein darum, auf Basis des Unterdeterminierungsproblems eine alternative Werteliste mit gleichwertigem Nutzen aufzuzeigen. Ihr Argument zielt letztlich darauf ab, die Nützlichkeit der Unterscheidung zwischen epistemischen und nichtepistemischen bzw. kognitiven und kontextuellen Werten zur Legitimierung von Forschungsprojekten anzugreifen.

Zu den gemeinhin wichtigsten traditionellen Werten zählt Longino folgende: (1) empirische Adäquatheit, (2) intertheoretische Konsistenz, (3) Einfachheit, vereinheitlichende und explanatorische Kraft, (4) Fruchtbarkeit und Widerlegbarkeit, die unten ausführlicher erläutert werden. Aus der Sicht der traditionellen Wissenschaftstheorie handelt es sich dabei um epistemische Werte, doch – so argumentiert Longino mit Hilfe diverser Beispiele – von diesen könne gar nicht generell gezeigt werden, dass sie insbesondere für die

Wahrheitssuche nützlicher seien. So meint sie beispielsweise hinsichtlich des traditionellen Werts der Einfachheit als epistemischem Standard:

We have no a priori reason to think the universe simple, that is, composed of very few kinds of thing (as few as the kinds of elementary particles, for example) rather than of many different kinds of thing. Or – as Kant taught us – we can give a priori arguments for both theses, nullifying the probative significance of each. There is no empirical evidence for such a view, nor could there be. (Longino 2008, 217)

Aufgrund des Fehlens plausibler Nachweise schlussfolgert Longino daher, dass die traditionellen Werte keinerlei Vorzüge gegenüber ‚alternativen‘ Werten besitzen, und schlägt dementsprechend eine solche alternative Liste vor. Diese gewinnt sie aus der feministischen Wissenschaftsforschung, indem sie anhand historischer Beispiele (vgl. insbes. Longino 1990, Kap. 6-7) aufzeigt, dass die einseitige Wahl aus traditionellen Werten epistemisch nachteilige Konsequenzen hatte. Zwar geht es Longino vor dem Hintergrund ihres feministischen Rahmens speziell um das Aufdecken und Überwinden von geschlechts- und rassenbezogenen einseitiger Betrachtungen. Ihre Kritik ist aber nicht auf geschlechtsbezogene Probleme beschränkt, sondern wendet sich gegen jedweden Reduktionismus, der epistemisch und soziopolitisch relevante Frage- und Problemstellungen in einem bestimmten Anwendungskontext zu verdecken versucht (vgl. Longino 2008, 77f). Dabei stammen Longino's Beispiele vor allem aus der Medizin, Wirtschaft und Zellbiologie. So kann zwar die Homogenität von Untersuchungsobjekten es erleichtern, die Effektivität von Medikamenten zu beurteilen; andererseits liefert dies noch kein Wissen über die Effektivität hinsichtlich Untersuchungsobjekte, die sich vom ausgewählten Untersuchungsobjekt unterscheiden (z.B. hinsichtlich Geschlecht). Die Kritik an traditionellen Haushaltsmodellen mit homogenen Akteuren hat Longino zufolge zur Entwicklung von Modellen und Theorien geführt, die heterogene Akteure (z.B. Ehefrauen, Kinder, Eltern) einschließen und damit auch Aussagen über deren Kaufverhalten berücksichtigen. Welche Werte zählt Longino also zu den alternativen Werten?

(1) Empirische Adäquatheit: Empirische Adäquatheit bedeutet, dass Beobachtung und Datenmaterial übereinstimmen sollen. Da dies jedoch aufgrund des Unterbestimmtheitsproblems kein hinreichendes Kriterium ist, müssen zusätzliche Eigenschaften von Theorien etc. herangezogen werden (vgl. Longino 2008, 69).

(2) Neuartigkeit: bezieht sich weniger auf neu entdeckte theoretische Entitäten als vielmehr auf die Neuartigkeit von erklärenden Prinzipien oder eines neu entwickelten konzeptuellen Rahmens. Beispielhaft verweist Longino auf feministische Kritiken an der Verwendung frauenzentrierter Evolutionsmodelle in der Primatenforschung, die sich durch den Fokus auf soziobiologische Theorien zu sehr selbst beschränkten (vgl. Longino 1990 Kap.

6). Neuartigkeit kann im Gegensatz stehen zum traditionellen Wert der Konsistenz, z.B. mit bisherigen Theorien, Prinzipien etc.

(3) Ontologische Heterogenität & Komplexität: Heterogenität bezieht sich auf unterschiedliche Arten von Entitäten, Verhaltensweisen oder Prozessen, die als kausalrelevant von Modellen etc. angenommen werden. Diese steht im Gegensatz zur ontologischen Homogenität und zum Reduktionismus, die zwar dem traditionellen Wert der Verallgemeinerung explanatorisch zuträglich sind, insoweit nur Eigenschaften und Verhaltensweisen von einem Typ erfasst werden. Infolge einer zu stark vereinfachten Sichtweise erhöht sich jedoch auch die Gefahr, dass wichtige Unterschiede übersehen werden. Komplexität bezieht sich daher als ‚prozesshaftes Korrelat‘ der ontologischen Heterogenität weniger auf die Ebene der Existenz als vielmehr auf gegenseitige kausale Wechselwirkungen und Interaktionen, z.B. von genetischen oder biochemischen Prozessen. Longino hält also nicht nur die Anzahl der postulierten Entitäten etc. für epistemisch wertvoll, sondern auch deren kausale Relevanzbeziehung. Einfachheit als traditioneller Wert kann demgegenüber dazu führen, Ähnlichkeiten gegenüber Unterschieden zu bevorzugen und Anomalien oder gar systematische Unterschiede als insignifikant zu behandeln (vgl. Longino 2008, 71, 75).

(4) Erfüllung menschlicher Bedürfnisse & Machtdezentralisierung: Wissenschaft soll menschlichen Bedürfnissen (z.B. nach Nahrung oder Gesundheit) zuträglich sein. Das bedeutet, es sind Forschungen zu bevorzugen, die nicht allein dem Wissensdrang dienlich sind. Diese Tugend richtet sich damit wie die der Machtdezentralisierung auf das sozialpraktische Umfeld außerhalb des eigentlichen Forschungskontexts. Statt Abhängigkeitsbeziehungen zu produzieren oder zu befördern, werden solche Forschungen und Anwendungen befürwortet, die den Betroffenen (z.B. Kranken, Kleinbauern) zuträglich sind und damit zur Machtdezentralisierung beitragen.

Ihre Aussagen illustriert Longino an mehreren Beispielen (Vereinheitlichung von Versuchspersonen hinsichtlich Geschlecht in der Medikamentenforschung; patriarchalischer Hauptakteur in ökonomischen Haushaltsmodellen; Geschlechtsstereotypisierung in der Modellierung von Reproduktionsprozessen u.a.), indem sie z.B. die soziopolitische Wertigkeit des traditionellen Wertes der Einfachheit (z.B. Bestätigung und Verfestigung androzentrischer Machtstrukturen) verdeutlicht. Demgegenüber können die alternativen Werte der Heterogenität und Komplexität bestimmte problematische Strukturen und deren kausale Beziehung sichtbar machen (z.B. hinsichtlich geschlechtsstereotyper Aktivitäts-Passivitäts-Annahmen).

Tabellarisch zusammengefasst sieht diese Gegenüberstellung wie folgt aus:

Longinos alternative Werteliste	Traditionelle Werteliste
Empirische Adäquatheit	Empirische Adäquatheit
Neuartigkeit	Konsistenz
Ontologische Heterogenität & Komplexität (antireduktionistische Erklärung)	Verallgemeinerung & Einfachheit (reduktionistische Erklärung)
Anwendbarkeit auf menschliche Bedürfnisse & Machtdezentralisierung	Fruchtbarkeit & Widerlegbarkeit

Tab. 3.1: Gegenüberstellung verschiedener Werte nach Longino (1990; 2008).

Longino vertritt einen epistemischen Pluralismus, der eine Vielzahl an methodischen Ansätzen wertschätzt. In *Kapitel II* wurden aber vier monistische Einwände als problematisch für Pluralisten herausgestellt. Kann Longinos Ansatz einen Weg aufzeigen, um diese Einwände zu entkräften? Das scheint aus mehreren Gründen nicht der Fall zu sein.

Erstens betont Longino ausdrücklich und wiederholt, dass traditionelle und alternative Werte epistemisch gleichwertig seien, also kein epistemischer Status höher anzusiedeln ist (vgl. dies. 2008, 74, 77, 79). Zweitens ist sie sich selbst der Relativität von Werten bewusst, insofern „[a]ny set, then will be only provisional and locally binding“ (ebd., 79). Drittens spricht sie nicht von methodologischen Regeln, sondern von Heuristiken. Sie schreibt z.B.:

Pragmatically, of course, selection must be made of a model that will guide action, but if we arbitrarily limit those in contention by arbitrary exclusion of alternative heuristics, we risk under- or ill-informed action or policy. [...] [And to solve] empirical problems requires resources [...]. This is where politics come in. [...] Not every crackpot idea needs to be accorded the same seriousness, but acknowledgement of plurality requires much greater care in dismissing alternative perspectives. (Longino 2008, 83)

Werte sind laut Longino relativ und daher sind auch Artkonzepte, die gewisse Tugenden besitzen, nur lokal gültig. Deshalb können z.B. ein BSC und ein PSC im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz simultan verfolgt werden, wenn sich gewisse Werte in den Konzepten nachweisen lassen. Offen bleibt an dieser Stelle, wie sichergestellt werden kann, dass die Pluralität an Artkonzepten im Kontext von Biodiversität und Naturschutz tatsächlich nicht etwa zum Zusammenbruch wissenschaftlicher Unternehmungen führt.

Longinos Verweis auf pragmatische Anforderungen angesichts begrenzter Ressourcen mag hier zur Beantwortung des *anything-goes*-Einwands allenfalls ein Anfang sein. Es stellt sich schnell die Frage, wessen Perspektiven und bis zu welchem Grad zu berücksichtigen sind. Longino ist kaum explizit in der Frage nach Legitimität und Illegitimität bestimmter Perspektiven, wenn sie für einen sozialepistemischen und pragmatistischen Ansatz plädiert. Ihr Vorschlag scheint insbesondere darauf hinauszulaufen, dass alle Forschungsprojekte, die sozial erwünscht sind und anwendbare Resultate liefern, akzeptiert und weiterverfolgt werden sollten. Dieser Vorschlag mag für manche zufriedenstellend

sein. Andere mögen vielleicht sogar darauf beharren, dass dies der beste mögliche Weg zur Beurteilung verschiedener Forschungsprojekte sei. Ich denke jedoch, es sollte weitaus mehr darüber gesagt werden können, was ein bestimmtes Forschungsprojekt zu einer ‚ernsthaften‘, sozialen und anwendungsorientierten Alternative macht. Allein das Berufen auf soziale Bedürfnisse und Anwendbarkeit stellen meines Erachtens keine hinreichende Rechtfertigung in Aussicht.

Denn selbst wenn man die Pluralität legitimer Projekte auf jene begrenzt, die sozial erwünscht und realisierbar sind, könnte ein solcher Pluralismus zu liberal sein. Ihre Lösung liefert einen Blankocheck für all diejenigen Projekte, die als bedürfnisorientiert eingestuft werden. Denn es ist denkbar, dass einige Projekte zwar einem Bedürfnis nachkommen und auch de facto realisierbar sein mögen, aber dennoch nicht verfolgt werden sollten. Hier wäre an solche Projekte zu denken, deren Realisierbarkeit auf Mittel und Wege angewiesen ist, die ethischen Bedingungen zuwiderlaufen, obwohl die Ergebnisse letztlich einen gesellschaftlichen Nutzen in Aussicht stellen mögen (grausame Tierexperimente zur Erforschung von Krankheiten; embryonenverbrauchende Forschung zur Verbesserung von Techniken der Reproduktionsmedizin etc.). Ethisch ist dies ähnlich bedenklich wie das Primate, Forschung müsse zuallererst theoretisch signifikant sein, das traditionelle Pluralismen zum Artproblem postulieren. Longinos Vorschlag scheint den *anything-goes*-Einwand daher nicht entkräften zu können.

Analysiert man Longinos Argumentation jedoch genauer, deutet sich eine weitaus befriedigendere Möglichkeit zur Beantwortung der monistischen Einwände an. Ihr Anliegen betrifft nicht nur die soziale und anwendungsbezogene Dimension von Forschung, sondern berührt auch die grundlegende Frage danach, wie *verantwortungsvolle* Forschung möglich ist bzw. aussehen sollte. Longino möchte durch die Gegenüberstellung traditioneller und alternativer Werte unter Inkaufnahme von Inkonsistenzen letztlich zeigen, dass die Auswahl und Verfolgung von Forschungsprojekten auf Basis konkurrierender Werte nicht zwangsläufig in ein epistemisch nachteiliges *anything-goes* mündet. Vielmehr kann es epistemisch von Vorteil und soziopolitisch und ethisch vertretbar sein. Verantwortung ist der Grund, warum sie der Annahme einer klaren Trennbarkeit von Grundlagen- und Anwendungsforschung bzw. epistemischen und nichtepistemischen Werten skeptisch gegenübersteht und letztlich für pragmatische Werte argumentiert: „[T]he pragmatic virtues can be a vehicle for bringing considerations of social responsibility back into the center of scientific inquiry“ (Longino 2008, 77). Darauf soll in *Abschnitt 3.2* genauer eingegangen werden. Zuvor soll aber ein anderes Argument gegen die Wertfreiheit von Wissenschaft dargestellt werden, das ebenfalls die strikte Trennbarkeit von Grundlagen- und Anwendungsforschung bezweifelt und in der Idee der Verantwortung wurzelt.

3.1.3 Werte und Entscheidungsunsicherheiten: induktive Risiken

Bereits im vorigen Kapitel wurde angedeutet, dass die zeitgenössische Auffassung von Wertefreiheit nicht fordert, sämtliche Werte aus der Wissenschaft auszuschließen: einerseits sind sie zur Rechtfertigung etwa bei der Theoriewahlsituation notwendig, andererseits gelten sie als legitim im Anwendungskontext. Im Falle von Geltungsansprüchen fordern Kritiker der Wertebeladenheitsthese allerdings eine Beschränkung auf epistemische Werte. Doch diese Auffassung von Wertefreiheit beruht darauf, dass eine Unterscheidung zwischen epistemischen und nichtepistemischen Werten möglich ist, so dass letztere Werte klar aus Geltungsfragen herausgehalten und theoretische Ansätze unabhängig von ihrer praktischen Anwendung oder Entwicklung gerechtfertigt werden können. Ähnlich wie AU problematisiert das Argument der induktiven Risiken (AIR) diese Voraussetzung.

Das Argument der induktiven Risiken ist ebenfalls ein Argument gegen die Wertfreiheit von Wissenschaft. Es geht auf Diskussionen innerhalb der Statistik Anfang der 1930er Jahre zurück und wurde im Jahr 1953 in einen mittlerweile klassischen Aufsatz von Richard Rudner besonders klar formuliert. Danach geriet es weitestgehend in Vergessenheit, ehe Heather Douglas es im Jahr 2000 mit ihrem Aufsatz „*Inductive Risk and Values in Science*“ wieder in den wissenschaftsphilosophischen Fokus der Wertefreiheitsdebatte rückte. AIR soll in diesem Abschnitt exemplarisch rekonstruiert und diskutiert werden. Genauer werden Aspekte der zeitgenössischen Variante von Heather Douglas und zentrale Einwände gegen ihr Argument erläutert. Es wird zum einen gezeigt, dass AIR ähnlich wie AU ein Hindernis für die Wertefreiheit darstellt. Andererseits legt auch AIR den vielversprechenderen Ansatz nahe, ein neues Verständnis von wissenschaftlicher Objektivität zu entwickeln, das Verantwortung einschließt.

Das Argument induktiver Risiken besagt grob, dass es immer möglich ist, Fehler bei der Akzeptanz oder Zurückweisung von Hypothesen zu machen. Daher sind immer Werturteile über ethische und soziale Konsequenzen möglicher Fehlentscheidungen erforderlich, die bestimmen, wie viel empirische Evidenz für eine bestimmte Entscheidung vorliegen muss. Ein Beispiel für eine solche evaluative Entscheidung stellt die Beurteilung von Hypothesen über die Sicherheit eines Medikaments dar. Hierbei können Nebenwirkungen und statistische Fehler auftreten: Das Entscheidungsspektrum reicht von Zulassung und Verkauf eines Medikaments mit mehr oder weniger gravierenden Nebenwirkungen bis hin zu eingeschränkten Behandlungserfolgen und Verkaufsprofiten bei Nichtzulassung des Medikaments. In einem solchen Fall kann höchst unterschiedlich bewertet werden, wie schwerwiegend mögliche Fehlerkonsequenzen sein können bzw. dürfen. Ähnliches gilt z.B. beim Testen von Hypothesen im Rahmen von Studien zur Wirksamkeit bestimmter Toxine. Jedes hypothesenbasierte Vorgehen forciert daher gemäß AIR die Frage nach der

Anzahl und Homogenität erforderlicher Belege für die Formulierung von Fehlerwahrscheinlichkeiten und setze dabei notwendig Einschätzungen über wohltuende oder schädigende Konsequenzen voraus. Das heißt, man hat es beim Testen von Hypothesen und Formulieren von Wahrscheinlichkeiten mit einer soziopolitischen und ethisch relevanten Frage zu tun.

Da das Argument induktiver Risiken offenbar in jenen Fällen greift, in denen ein Fehler zu einem Wohl oder Übel für Menschen führen kann, betrachten Autoren wie Heather Douglas induktive Risiken ausdrücklich als ein ethisches Problem, das je nach Anerkennung bzw. Ablehnung mit einer Verschiebung von Verantwortlichkeiten für mögliche Fehlerkonsequenzen einhergeht. Da es keine absolute Sicherheit zur Beurteilung von Hypothesen unter bestimmten Signifikanzniveaus gibt, wird AIR zu einem ethischen Problem der wissenschaftlichen Verantwortung.

Man könnte entgegenen, dass es ForscherInnen ja nur mit Wahrscheinlichkeitsangaben zu tun haben und es auch dabei belassen sollten, Wahrscheinlichkeiten für bestimmte Ereignisse anzugeben. Die Aufgabe, darüber zu entscheiden, ob diese Wahrscheinlichkeiten für die Akzeptanz oder Verwerfung einer hypothetischen Annahme ausreichen, könnten dann andere Akteure übernehmen und entsprechend dabei die Folgen einer irrtümlichen Entscheidung je nach Anwendungskontext berücksichtigen. Diese Strategie ist aber problematisch, weil sich AIR auf das Zuweisen von Wahrscheinlichkeiten übertragen lässt, da bereits jene Zuordnung mit induktiven Risiken verbunden ist. ForscherInnen können daher – so Douglas – die Verantwortung für Folgen einer irrtümlichen Annahme einer Hypothese nicht einfach von sich weisen, indem sie ihre Aufgabe etwa bloß darin sehen, Hypothesen Wahrscheinlichkeiten zuzuweisen. Denn das Zuordnen von Wahrscheinlichkeiten setzt bereits voraus, dass eine Hypothese akzeptiert wird und damit die Behauptung, dass die zugeordnete Angabe korrekt ist. Douglas meint daher, dass AIR nicht bloß am Ende eines Forschungsprozesses greife, sondern bereits vor der Bestätigung oder Widerlegung einer Theorie: „[S]cientists also take inductive risks in states of science before acceptance or rejection of theories, thus considering risks never brought to the light of public decision-making” (Douglas 2000, 563). Sie meint, dass induktive Risiken bereits vor der Frage nach Theorienakzeptanz wirken, zum Beispiel bei der Akzeptanz bestimmter methodischer Ansätze und Arbeitsweisen wie dem Sammeln, Beschreiben und Deuten von Daten:

At each point, one can make a wrong (i.e., epistemically incorrect) choice, with consequences following from that choice. A chosen methodology assumed to be reliable may not be. A piece of data accepted as sound may be the product of error. An interpretation may rely on a selected background assumption that is erroneous. Thus, just as there is inductive risk for accepting theories, there is inductive risk for accepting methodologies, data, and interpretations. (Douglas 2000, 565)

Damit scheidet der Einwand, ForscherInnen von der Berücksichtigung induktiver Risiken zu entbinden, weil bereits bei der Akzeptanz bestimmter Methoden und Arbeitsweisen Irrtümer möglich sind. Das bedeutet, obwohl diese Tätigkeiten mehr oder weniger Ereignisse eines innerwissenschaftlichen bzw. nicht-öffentlichen Forschungsprozesses sind, können diese Tätigkeiten mit schwerwiegenden Folgen und Fehlern verbunden sein.

Eine Herausforderung für AIR bilden aber Fragen der Antizipation möglicher Folgen. Autoren wie Douglas gehen davon aus, dass ForscherInnen die Folgen einer irrtümlichen Hypothesenakzeptanz berücksichtigen sollten. Von ForscherInnen können nur die gleichen moralischen Pflichten wie von allen anderen Menschen eingefordert werden, insoweit sie weder vorsätzlich noch fahrlässig die absehbaren Folgen einer irrtümlichen Entscheidung außer Acht lassen. Sind hingegen keine ethisch relevanten Folgen einer irrtümlichen Entscheidung absehbar, wird fraglich, warum ethische Werte Entscheidungen in methodologischen Wahlsituationen beeinflussen sollten. Douglas meint daher, ForscherInnen seien „responsible for the foreseeable consequences of their choices, whether intended or not“ (Douglas 2009, 71). Zwar seien davon primär ForscherInnen auf anwendungsnahen Gebieten betroffen, denn:

[T]here are some areas of science where making a wrong choice has no impact on anything outside of that area of research. One may think, for example, of research into the coherence properties of atom beams. It is very difficult to fathom how errors in such research could have non-epistemic consequences. Hence, scientists doing such research need not consider non-epistemic values. (Douglas 2000, 577)

Douglas weist aber zugleich darauf hin, dass Grundlagenforschung eher an Gewicht verliere, weil die meisten Forschungsinvestitionen an die anwendungsnahen Forschungsgebiete gingen (vgl. Douglas 2009, 113).

Zwar sind es primär eben diese anwendungs- und politiknahen Wissenschaftsbereiche, die im Zentrum der Philosophie von Douglas stehen, d.h. „science that is used to make decisions, science that is applied as useful knowledge to select courses of action, particularly in public policy“ (Douglas 2007, 122). Allerdings lassen sich ethisch legitime Werte nicht auf bestimmte Wissenschaftsbereiche beschränken:

My argument clearly applies to all areas of science that have an actual impact on human practices. It may not apply to some areas of research conducted for pure curiosity (at present). But it is doubtful that these two »types« of science can be cleanly (or permanently) demarcated from each other. The fact that one can think of examples at either extreme does not mean there is a bright line between these two types [...]. (Douglas 2007, 136)

Der von Douglas antizipierte Einwand gegen AIR, dass sich keine klare oder dauerhafte Grenze zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung ziehen lasse, ist nicht unwichtig. Selbst wenn sich immer problematische Beispiele finden lassen, spricht dies nicht dagegen, Folgen möglichst immer zu antizipieren.

Worauf es bei AIR und der Fokussierung auf Risiken ankommt ist, dass auch die epistemischen Werte einen gewissen Spielraum für Interpretation und Gewichtung offen lassen, der nicht notwendig als etwas Negatives betrachtet wird, sondern im Gegenteil eine unverzichtbare Voraussetzung für verantwortungsvolle Forschung ist. Denn wenn allein epistemische Vorzüge von Hypothesen zählten, wäre nicht klar, wie sich z.B. die Vielzahl an sehr riskanten und innovativen Anwendungsforschungen legitimieren lassen, da ja gerade dort häufig z.B. nur wenige Daten verfügbar sind. Deshalb meinen manche Autoren auch, der Einfluss nichtepistemischer Werte befördere das Arbeiten an rivalisierenden und neuartigen Hypothesen, indem die Risiken, die mit einem bestimmten Ansatz verbunden sein können, verteilt werden. So argumentieren z.B. Elliott und McKaughan (2009) anhand von Beispielen aus Forschungen zu Umweltschadstoffen, wo sich mehrere rivalisierende Hypothesen zur Dosiswirkung von Toxinen gegenüberstehen können. An dieser Stelle ist aber nur wichtig, dass AIR ebenfalls eine pluralistische Perspektive einnimmt, die Handlungen in einem größeren politischen Kontext wie dem Umwelt-, Ernährungs- oder Gesundheitsbereich einschließt; wenn nicht aktuell, dann doch zumindest irgendwann in der Zukunft.

Festhalten lässt sich also, dass induktive Risiken und die mit Forschung verbundenen Unsicherheiten mit Fragen der Verantwortung von Forschenden für etwaige Konsequenzen verbunden sind. Auch unter dem AIR ist daher plausibel nachvollziehbar, dass und inwiefern nichtepistemische Werte einen Einfluss auf Forschungen ausüben können. AIR beinhaltet damit noch ein wesentlich klareres ethisches Argument gegen die Annahme wertfreier Wissenschaft, da die Annahme der Wertfreiheit dazu verleitet, dass Konsequenzen bei Fehlentscheidungen nicht einbezogen werden. Insbesondere wird die Wertefrage hier nicht wegen prinzipieller erkenntnistheoretischer Probleme virulent. Vielmehr unterliegt die Forschung praktischen Beschränkungen, da diese nicht über unbegrenzte Ressourcen verfügt, um z.B. Fehlerwahrscheinlichkeiten durch eine Vergrößerung von Studienpopulationen so weit zu verringern, dass mögliche Fehlerkonsequenzen vernachlässigbar werden (vgl. Douglas 2007, 577). Was aber bedeutet die Ablehnung einer wertfreien Wissenschaft für das Verständnis von Objektivität?

3.2 Werte, Pluralismus und Objektivität

Dem traditionellen wissenschaftstheoretischen Verständnis zufolge lässt sich Objektivität grob gesagt als Abwesenheit von Werten verstehen (vgl. Büter 2012; Schurz & Carrier 2013). Im *Abschnitt 3.1* wurde jedoch an Beispielen dargelegt, dass die Annahme von Werteeinflüssen in den Wissenschaften als eine plausible Lösung für das Unterbestimmtheitsproblem und den Umgang mit induktiven Risiken betrachtet werden kann. Das heißt nicht,

dass alle Wissenschaft notwendig wertbeladen ist, sondern nur, dass Wertfreiheit nicht garantiert werden kann, weil stets auch der Einfluss wertbeladener Hintergrundannahmen möglich ist. Dann aber wäre ein anderes Konzept von Objektivität erforderlich, nämlich ein solches, das die Rolle von wertbeladenen Hintergrundannahmen berücksichtigt. Welchen Zugewinn erhofft sich z.B. Longino von ihrem epistemischen Pluralismus?

The supposition that there was only one set of scientific values permitted the traditional values to play a role in guiding the development of models as well as a role in theory decision. This may in fact be their most pernicious effect [...]. [But] data (measurements, observations, experimental results) acquire evidential relevance for hypotheses only in the context of background assumptions. These acquire stability and legitimacy through surviving criticism. Justificatory practices must therefore include not only the testing of hypotheses against data, but the subjection of background assumptions (and reasoning and data) to criticism from a variety of perspectives. Thus, intersubjective discursive interaction is added to interaction with the material world under investigation as components of methodology. From a normative point of view, this means articulating conditions for effective criticism [which] ensure the effectiveness of the critical discourse taking place within it. (Longino 2008, 79f)

Von einem erkenntnistheoretischen Pluralismus erhofft sich Longino also, dass Forschungspotenziale nicht durch eine Selbstbeschränkung auf ein einziges Wertesystem verspielt werden. Dafür verlangt sie, dass Hintergrundannahmen identifiziert und expliziert werden müssen, die auf bestimmten Werten basieren, um schließlich die Effektivität von Diskursen nicht bloß zu erhöhen, sondern überhaupt erst zu gewährleisten: Nicht die Ergebnisse oder Produkte der Forschung bilden für Longino die Basis von Objektivität, sondern der Prozess der Kritik selbst, der zu einem Konsens führen kann, aber nicht muss. Wechselseitige Kritik führt zur Aufdeckung impliziter wertbeladener Annahmen und Präferenzen, die sich entweder in Diskursen bewähren oder ausgesiebt werden. Schließlich ist die Sichtbarmachung vorhandener Werteinflüsse nicht nur ein soziopolitisches Erfordernis, sondern auch epistemisch notwendig: Wenn die prinzipielle Möglichkeit des Einflusses von Werten auf Wissenschaft nicht ausgeschlossen werden kann, dann sollten diese Werte nicht einseitige Perspektiven, Präferenzen und Machtstrukturen abbilden. Dieser sozial-epistemische, prozedurale Objektivitätsbegriff ist Bütter zufolge daher nicht gleichbedeutend mit der Eliminierung von Werteinflüssen, da „das Erreichen einer solchen Eliminierung nicht identifizierbar wäre – die Möglichkeit weiterer Werteinflüsse ließe sich nie ganz ausschließen“ (Bütter 2012, 81).

Longinos wertbeladenes Objektivitätsverständnis ermöglicht es außerdem, anzuerkennen, dass Forschungsobjekte nicht einfach passiv in der Natur vorgefunden werden, sondern auch durch soziale Bedürfnisse und Interessen konstruiert werden:

The idea of value-free science presupposes that the object of inquiry is given in and by nature, whereas contextual analysis shows that such objects are constituted in part by social needs and interests that become encoded in the assumptions of research programs. Instead of remaining passive with respect to data and what the data suggest, we can, therefore, acknowledge our ability to affect the course of knowledge and fashion or favor research programs that are

consistent with the values and commitments we express in the rest of our lives. From this perspective the idea of a value-free science is not just empty but pernicious. (Longino 1990, 191)

Allerdings hält Longino sowohl die traditionellen und als auch die von ihr ermittelten Werte für nicht absolut gültig. Stattdessen schreibt sie allen Werten einen kontextabhängigen Status zu, der sich auch aus den jeweiligen Zielen ergibt. Das heißt, sie geht davon aus, dass für verschiedene Forschungsgemeinschaften bzw. -projekte auch verschiedene Werte maßgebend sein können:

[T]he normative claim of these values/virtues/heuristics is limited to the community sharing the primary goal. On those who do not share it they have no claim. To expand this point, the alternative values are only binding in those communities sharing a cognitive goal that is advanced by those values. [...] Any set, then, will be only provisional and locally binding. (Longino 2008, 79)

Diese Sichtweise führt allerdings nicht zur Lösung des *anything-goes*-Problems, sondern scheint dieses vielmehr noch zu verschärfen. Longino erläutert nicht, wie ein Konsens möglich ist, der ja gerade dazu nötig wäre, um Art und Anzahl der legitimen Forschungsprojekte zu ermitteln. Sie formuliert zwar vier Bedingungen für wissenschaftliche Diskurse bzw. für soziale Objektivität, nämlich (1) Bereitstellung von Verhandlungsorten, (2) Aufnahme von Kritik, (3) öffentliche Standards und (4) Gleichheit der intellektuellen Autorität (vgl. ebd., 83f). Es mangelt allerdings an Gründen, die erläutern, wie Konsens überhaupt möglich sein kann, wenn doch Werte(listen) kontextabhängig sind und damit das Problem des Fehlens gemeinsamer Maßstäbe zur Beurteilung von Forschungsprojekten aufwerfen: Wenn für einzelne Projekte bzw. von einzelnen Gemeinschaften nur individuelle Werte befürwortet werden, dann wäre Konsens nur innerhalb der einzelnen Forschungsbereiche möglich. Wie aber kann ein effektiver Diskurs stattfinden, wenn jeder Bereich von seinen eigenen Standards ausgeht? Wie ist ein Konsens ohne eine geteilte normative Basis möglich? Ohne gemeinsame Evaluationsgrundlage droht die Gefahr einer Unvereinbarkeit verschiedener Forschungsperspektiven, die letztlich entweder auf Handlungsunfähigkeit oder aber eben auf willkürliche Entscheidungen bis hin zum Zusammenbruch von Forschung hinauslaufen würde, weil keine bereichsübergreifende Kritik möglich ist.

Longinos Ansatz führt also nicht direkt zu einer Antwort auf monistische Einwände, weil unklar ist, warum und wie es ohne geteilte normative Auffassungen über Werte bezüglich einzelner Forschungen zu einem übergreifenden und begründeten Konsens kommen kann. Ohne gemeinsame Wertauffassungen kann jede vermeintliche Kritik unter Verweis auf die Angemessenheit der eigenen Werte schlicht für irrelevant erklärt werden. Damit aber wird auch Longinos eigenes Ziel, wertbeladene Hintergrundannahmen identifizierbar und kritisierbar zu gestalten, untergraben, wie bereits Büter bemerkt. „[O]hne gemeinsame Standards droht [...] die Gefahr einer methodologischen Inkommensurabilität der Forschung verschiedener Gemeinschaften“, so dass kein Ansatz einen übergreifenden

Konsens erlangt (Büter 2012, 208). Es bleibt daher unklar, wie sich monistische Einwände ausräumen lassen. Da also immer die Möglichkeit besteht, dass kritische Prozesse nicht in einen Konsens münden, folgert Büter schließlich:

Longinos soziale Konzeption von Objektivität muss das normative Ideal eines Strebens nach Konsens integrieren, um die Fortführung des kritischen Prozesses verlangen zu können. Selbst wenn ein solcher Konsens nicht immer erreichbar ist, ist es doch ebendieses Konsensstreben im Zusammenhang mit einer prozeduralen Epistemologie, welches verhindert, dass soziale Objektivität zu einem problematischen epistemologischen Pluralismus führt. (Büter 2012, 215)

Büters Lösung, dass Longinos Ansatz ein Streben nach Konsens integrieren müsse, scheint zwar sehr plausibel. Dies beantwortet aber nicht die Frage nach der Art der geteilten normativen Basis bzw. nach dem Grund für ein gemeinsames Konsensstreben. Betrachtet man Longinos Aussagen genauer, drängt sich aber noch eine weitere Lesart auf, welche die Möglichkeit einer Lösung aufzeigt. Longino meint:

The areas of overlap or intersection [between traditional and alternative values] make possible critical interaction among as well as within communities. (Longino 2008, 82)

Wenn es jedoch Schnittmengen in den jeweiligen Wertauffassungen gibt, stellt sich die Frage, wie diese zu erklären sind und wodurch sie sich konstituieren, so dass Überschneidungen eine hinreichende Basis für effektive Kritik- und Konsensfindung bereitstellen. Postulierte Longino hinsichtlich ihrer alternativen Werte nicht gerade deren Andersartigkeit und Gegenläufigkeit zur traditionellen Auffassung? Die einzige Schnittmenge, die Longino selbst explizit konzidiert hat, liegt in dem Wert der empirischen Adäquatheit. Allerdings entsteht das Problem konkurrierender Theorien, Modelle etc. überhaupt erst aufgrund der Annahme, dass eben dieser Wert infolge der Unterbestimmtheit theoretischer Annahmen durch empirische Daten nicht ausreichend zur Auszeichnung eines bestimmten Forschungsansatzes ist. Dann aber besteht auch Grund zur Annahme, dass dieser Wert ebenso wenig die Konsensfindung hinreichend bestimmen kann.

Andererseits behauptet Longino von ihren pragmatischen Werten (Anwendbarkeit auf menschliche Grundbedürfnisse sowie Machtdezentralisierung), diese könnten ein „vehicle“ sein, um Verantwortung wieder ins Zentrum wissenschaftlicher Studien zu rücken (vgl. Longino 2008, 77). Dazu zählt etwa das bereits in *Abschnitt 3.1.2* erläuterte Beispiel aus der medizinischen Forschung: Wird die Effektivität eines neuen Medikaments stets an uniformen Studienobjekten, z.B. nur Männern, getestet, hat diese Praxis eine soziopolitische Wertigkeit, z.B. hinsichtlich der Vernachlässigung der Frauengesundheitsforschung. Sieht man einmal von dem konkret feministischen Ziel des Aufdeckens geschlechtsbezogener Ungerechtigkeiten ab, fällt durch den Fokus auf Verantwortungszusammenhänge eine große Nähe zur Ethik auf. Zwar scheint Longino das Vermögen zum Aufdecken von Verantwortungszusammenhängen dem obigen Zitat zufolge primär ihren alternativen Tugenden zuzuschreiben. Im Kontext ihrer gesamten Argumentation ist es jedoch plausibler

anzunehmen, dass sie den Grund der Sichtbarmachung von Hintergrundannahmen hinsichtlich Verantwortungszusammenhängen weniger allein in ihren pragmatischen Werten an sich verortet wissen will, als vielmehr auch in der grundsätzlichen Gegenüberstellung von traditionellen und alternativen Werten. Dies ist nicht zuletzt besonders deshalb anzunehmen, weil sie beide Wertekataloge für epistemisch gleichwertig hält und beiden nur eine lokale und limitierte Beweiskraft zuspricht. Die Gegenüberstellung oppositioneller Werte kann zwar monistische Einwände nicht entkräften und scheint sie vielmehr sogar noch zu verschärfen. Nimmt man jedoch Longinos Fokus hinsichtlich des Aufdeckens von Verantwortungszusammenhängen ernst, dann präsentiert sich das *anything-goes*-Problem selbst in einem neuen Licht: Longinos alternative Liste führt zu einer Zunahme der Anzahl wissenschaftlich relevanter Werte insgesamt. Diese Zunahme an Werten hat zwar die Vergrößerung der Wahlfreiheit für Forschende zur Konsequenz, womit sich gerade die Fragen nach kognitiver Relativität und pragmatischer Allokation aufdrängen. Jedoch erlaubt eben eine solche Gegenüberstellung von traditionellen und alternativen Werten nicht nur die Sichtbarwerdung reduktionistischer Ansätze, sondern auch eines einst verdeckten wissenschaftlichen Verantwortungsbereichs, den die gegenübergestellten Werte gewissermaßen abstecken. Dies wird z.B. an Longinos medizinischem und ökonomischen Beispiel deutlich, bei dem die Entscheidung für einen Wert (Einfachheit vs. Heterogenität bzgl. der Auswahl von Probanden oder Modellen) mit unterschiedlichen soziopolitischen Folgerungen für Interessensgruppen einhergeht, die sich in Alter, Geschlecht etc. unterscheiden können.

Nun gilt Wahlfreiheit aber nicht nur gemeinhin als unabdingbare Voraussetzung für Verantwortung, insofern die Zurechenbarkeit von Handlungen Freiheit voraussetzt. Mit erhöhter Freiheit geht zudem eine erhöhte Verantwortung einher. Insofern wissenschaftliche Gemeinschaften autonom handeln, d.h. sich selbst nach bestimmten Werten ausrichten, bedeutet dies zwar einerseits eine große regulatorische Freiheit für die wissenschaftliche Gemeinschaft. Andererseits ist die Kehrseite von Freiheit aber auch immer Verantwortung, wie Hans Jonas in seiner Ethik betont (Jonas 1979). Und es ist diesbezüglich wichtig zu sehen, dass Longinos Ansatz auch ein Mittel dazu liefert, welches dazu auffordert, etwaige soziopolitische und ethisch relevante Konsequenzen bestimmter Entscheidungen einzelfallspezifisch im Blick zu behalten. Im Wissenschaftskontext treten Verantwortlichkeiten auf, die identifiziert und kritisiert werden müssen. Dabei sind nicht allein Handlungsvollzüge einzelner ForscherInnen und deren Werte einzubeziehen, sondern auch Unterlassungen des Forscherkollektivs im Umgang mit alternativen Wertauffassungen (vgl. Longino 2008, 84).

Und nicht zuletzt geht Longino entsprechend einer sozialen Sichtweise davon aus, dass auch verschiedene Formen des Wissens durchaus nebeneinander vertreten werden können.

Allerdings lässt sich dies nur im Einzelfall und auf diskursiv-kritische Weise ermitteln, indem geklärt wird, ob bestimmte Werteeinflüsse in *diesem bestimmten Fall* legitim, d.h. mit den Bedingungen für soziale Objektivität (siehe oben) vereinbar sind (vgl. Longino 2008, 81ff).

Anknüpfend an Longino beruft sich meine Argumentation insgesamt also darauf, dass neben der herkömmlichen Deutung des *anything-goes*-Problems eine alternative Deutung angeführt werden kann und sollte. Sie rekurriert einerseits nicht allein auf traditionelle, sondern auch auf alternative Wertauffassungen zur Beurteilung legitimer Forschungsansätze. Andererseits spricht sie gegen die These, die besagt, eine liberale Auffassung über Werteeinflüsse sei zwangsläufig epistemisch nachteilig; denn wenn Forschende nicht autonom zwischen Werten wählen könnten, dann ließe sich die absurde Folgerung ableiten, Wissenschaft agiere bar jeder Verantwortung.

Dass zudem oppositionelle Werte vertreten werden können, spricht darüber hinaus für die Annahme, dass damit besondere Verantwortungszusammenhänge abgesteckt werden, die gerade durch ihre Gegenüberstellung überhaupt erst identifiziert und effektiv diskutiert werden können. Nicht zuletzt wird damit auch erst ein Begriff der wissenschaftlichen Verantwortung denkbar, indem sich jemand dafür ‚verantwortet‘ und Gründe für seine Wahl nennt. Mit anderen Worten: Dem Verantwortungsbegriff ist immanent, Rechtfertigung zu fordern. Indem Verantwortung damit an rationale Überlegungen und das Vorbringen von Gründen gebunden ist, wird sie nicht nur zu einem ethischen und soziopolitischen, sondern auch epistemischem Thema.

Wenn zu den traditionellen Werten epistemisch gleichwertige alternative Werte hinzutreten und sich damit der Interpretations- und Entscheidungsspielraum vergrößert, ist das nicht zwangsläufig als negativ zu betrachten. Im Gegenteil kann dies vielmehr als unverzichtbare Voraussetzung für die Weiterentwicklung verschiedener Ansätze betrachtet werden. Würden allein die vermeintlich rein epistemischen Vorzüge von Ansätzen im Sinne der traditionellen Wissenschaftstheorie zählen, dann würden z.B. neue rivalisierende Ansätze, die diesbezüglich schwächer abschneiden und längere Zeit zur Entwicklung bräuchten, gar nicht weiterverfolgt. Der Einfluss alternativer Werte befördert jedoch nicht nur das Arbeiten an rivalisierenden Ansätzen durch Aufrechterhaltung eines Dissenses, sondern kann auch dazu beitragen, auf Verantwortungszusammenhänge aufmerksam zu machen. Zwar ist Longino keine Verantwortungstheoretikerin, weshalb ihr Verweis auf einen Zusammenhang zwischen Pluralismus und Verantwortung unscharf bleibt. Aber dennoch stellt das von ihr geforderte Zulassen alternativer Wertauffassungen nicht nur ein wirkungsvolles Instrument zur Aufdeckung einseitiger Darstellungen und unbegründeter Annahmen in Aussicht, sondern ermöglicht auch, mögliche Risiken zu verteilen, die mit der

konsequenten Verfolgung einzelner Ansätze verbunden sind. Eine Vielfalt an Werten ist daher im Interesse der Wissenschaft; sie befördert die Offenlegung von Verantwortungszusammenhängen und damit auch das Vorbringen von rationalen Gründen für die Zuverlässigkeit bestimmter wissenschaftlicher Entscheidungen.

Objektivität ist damit meines Erachtens nicht nur ein wesentlich sozialer, sondern auch ethisch geprägter Begriff, der mit Verantwortung verbunden ist. Nicht allein Objektivität, sondern auch Verantwortung zielt auf Korrekturen durch den Respekt vor der Pluralität an Werten. Eine Berücksichtigung ethischer Wertdimensionen kann möglicherweise auch eine effektivere und stabilere Orientierung als die bloße Reflexion epistemischer Werte bieten. Zumindest ist kein Grund ersichtlich, warum sich ethische Wertauffassungen in Abhängigkeit von dem, was als empirisch adäquate Theorie, Hypothese, Modell etc. gilt, verändern sollten. Es scheint vielmehr plausibel, anzunehmen, dass ethische Werte relativ unbeeinflusst davon sind, was als empirisch adäquate Theorie etc. betrachtet wird. Dies stellt Möglichkeiten zur begründeten Entscheidungs- und Konsensfindung in Aussicht, indem die Auswahl bestimmter wissenschaftlicher Ziele wie Mittel nicht nur epistemisch, sondern auch ethisch und sozial kontextuell limitiert wird. Sicherlich bleibt hierbei offen, was genau eine rationale Konsensfindung garantieren könnte. Solange Verantwortung auf Freiheit gründet, wird es eine solche Garantie auch niemals geben. Sie ist zur Beantwortung des *anything-goes*-Einwandes auch gar nicht nötig, wenn man nur anerkennt, dass Verantwortung Rechtfertigung fordert, und damit bereits an das Vorbringen von rationalen Gründen und das Orientieren an soziopolitischen und ethischen Werten bzw. Bedürfnissen gebunden ist.

Problematisch an den traditionellen Pluralismen, wie sie in der Philosophie der Biologie zum Artproblem vertreten werden, ist, dass diese bereits eine zweifache Entscheidung voraussetzen. Zum einen eine Entscheidung darüber, welches die *richtigen Werte* mit Blick auf Anwendungskontexte außerhalb der Taxonomie sind. Und zum anderen setzen sie bereits eine Entscheidung darüber voraus, dass es einen *Konsens* über die legitimen Werte gibt, ohne dass dies je hinterfragt wurde. Dieser Weg ist sehr strittig. So scheint zum Beispiel sämtliche anwendungsorientierte Forschung diskreditiert, wenn BiologInnen den Wert der theoretischen Signifikanz zum Primat erheben, z.B. bei der Erstellung von Klassifikationen. Die medizinische Forschung strebt auch nicht nur das Aufstellen theoretisch signifikanter Krankheitsklassifikationen (gewissermaßen als Selbstzweck bzw. um des Wissens willens) an, sondern versucht diese auch mit Blick auf Diagnose- und Therapiebedarf zugunsten des Patientenwohls anzuwenden bzw. dem menschlichen Bedürfnis nach Gesundheit angemessen Rechnung zu tragen. Die Frage, welchen praxisnahen

Bedürfnissen und Werten (z.B. soziopolitisch, ethisch) biologische Artkonzepte im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz Rechnung tragen, ist daher völlig legitim.

Diese bisher stark theoretische Argumentation zur Neudeutung des Pluralismus-Problems möchte ich nun um einen praktischen Teil ergänzen, indem ich an vier Artkonzepttypen Möglichkeiten für verschiedene wertebeladene Annahmen identifiziere und expliziere. Wenn sich verschiedene Optionen für Werteeinflüsse ermitteln lassen, dann hat die Arbeit ihr Ziel erreicht und verschiedene Möglichkeiten zugunsten differenzierterer Diskussionen zum Artkonzept-Pluralismus-Problem im Biodiversitäts- und Naturschutzkontext offengelegt.

IV Versuch einer Explikation

Bisher wurde das Artkonzeptproblem primär aus einer theoretischen Perspektive diskutiert; was Artkonzepte sind, welche Gründe für und gegen bisherige pluralistische Positionen sprechen und inwiefern die grundsätzliche Annahme wertfreier Wissenschaft unplausibel ist. Im letzten Kapitel wurden als Gründe für die Möglichkeit verschiedener Werteinflüsse in der Wissenschaft das Argument der Unterdeterminierung (AU) und der induktiven Risiken (AIR) vorgestellt. Die primäre Schlussfolgerung war, dass im Kern beide auf methodologische Unsicherheiten im Forschungsprozedere hinauslaufen, weil es keine notwendige Beziehung zwischen Empirie und Theorie gibt. Daher können bestimmte Daten allein keine Orientierung bieten, sondern rekurren auf bestimmte methodologische Hintergrundannahmen, die eine soziopolitische oder ethische Wertigkeit besitzen können.

Andererseits ist es wohl wenig überraschend, dass die naturschutzbiologische Biodiversitätsforschung, die sich mit Artenvielfalt und Artensterben befasst, stets auch ethische Motive und soziopolitische Bedürfnisse berührt. Angeleitet durch eine an der Wertfrage interessierte Perspektive im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz soll in den beiden folgenden Abschnitten expliziert werden, dass verschiedene Artkonzepte möglicherweise eine Reihe unterschiedlicher Werteannahmen involvieren, die für diesen speziellen Kontext wichtig sind. Dafür werden im ersten Abschnitt historische Entwicklungen hinsichtlich Biodiversitätsforschung und Naturschutz knapp dargestellt und anhand einiger Beispiele über artbezogene Unsicherheiten veranschaulicht.

Im anschließenden zweiten Abschnitt wird am Beispiel des morphologischen (MSC), des phylogenetischen (PSC), des biologischen (BSC) und des ökologischen (EcSC) Artkonzepttyps expliziert, inwiefern verschiedene Annahmen diese Artkonzepte in einer Art und Weise beeinflussen könnten, die normative Konsequenzen haben. Infolge dieser unterschiedlichen normativen Dimensionen können diese Hintergrundannahmen für Kontroversen zur Auswahl und Akzeptanz verschiedener Artkonzepte von Bedeutung sein. Die bewusste Anerkennung dieser verschiedenen normativen Bedeutungsdimensionen könnte schließlich dazu beitragen, das Pluralismus-Problem im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz neu zu reflektieren.

4.1 Von der Naturschutzbewegung zur Wissenschaft

4.1.1 Das Beispiel der naturschutzbiologischen Biodiversitätsforschung

Longinos These der Wertebeladenheit von Wissenschaft schließt die Annahme signifikanter Unsicherheiten in der Wissenschaft ein, weil Empirie und Logik allein als unzureichend für die Ausrichtung und Evaluation wissenschaftlicher Forschung erachtet werden.

Werteinflüsse bei der Wahl bestimmter theoretischer Konzeptionen gelten nicht nur als legitim, sondern als notwendiger Bestandteil von Wissenschaft. Folglich beruht dieser Ansatz nicht auf einem vollständigen Ausschluss von Werten, sondern auf einer kontextsensitiven Differenzierung. Mit dieser geht eine Forderung nach einem Wertemanagement und einer Demokratisierung der Wissenschaft einher, die sich auf die Wahl von Kriterien bestimmter Methoden und heuristischer Ansätze der Forschung richtet sowie einen prozeduralen Objektivitätsbegriff impliziert, der neben epistemischen auch nichtepistemische Werte zu identifizieren und zu managen versucht.

Die Entwicklung der Biodiversitätsforschung und Naturschutzbiologie stellt ein geeignetes Beispiel für Longinos These der epistemischen Nützlichkeit der Reflexion unterschiedlicher Werteinflüsse dar. Denn die These impliziert, dass erst ein Einbeziehen diverser Perspektiven das Wahrnehmen einseitig zentrierter Forschungen im Kontext von Biodiversität und Naturschutz ermöglicht. Außerdem erklärt Longinos Ansatz jene Forschungsentwicklungen vor dem Hintergrund der Zurückweisung der Unterscheidung von Kontext und Rechtfertigung: Das Beispiel der Biodiversitätsforschung und Naturschutz plausibilisiert einerseits die Initiierung entsprechender Forschungen infolge ethischer Bedürfnisse und soziopolitischer Einflüsse. Andererseits sind diese kontextuellen Einflüsse nicht unerheblich, um die Legitimität bestimmter methodologischer Ansätze zu erklären und zu beurteilen.

Forschungen im Kontext von Biodiversität und Naturschutzbiologie sollen dazu dienen, ein wissenschaftsphilosophisches Argument für eine Pluralität an Artkonzepten zu explizieren und zu plausibilisieren. Speziell wird dabei zu klären sein, inwiefern jene Forschungen heuristische Werte im Sinne von Longino berücksichtigen können und ob dies zwangsläufig als epistemisch nachteilig beurteilt werden muss. Es soll die These bekräftigt werden, dass sowohl epistemische als auch pragmatische Werte im Sinne von Longino identifiziert werden können, und dass sich eine derart beeinflusste Forschungspraxis insgesamt dennoch nicht zwangsläufig als unwissenschaftlich disqualifiziert. Ziel ist nicht zu zeigen, dass jede Biodiversitäts- und Naturschutzforschung notwendig wertbeladen ist, sondern dass es in verschiedenen Bereichen Möglichkeiten gibt. Damit geht einher, dass nicht der Anspruch erhoben wird, die gesamte Forschungspraxis einer Prüfung zu unterziehen und als (il-)legitim auszuweisen. Eine kritische Analyse und Explikation möglicher Bereiche für Werteinflüsse ist jedoch geeignet, um deren (Un-)Gültigkeit zu diskutieren bzw. zur Diskussion zu stellen. Biodiversitätsforschung und Naturschutz stellen hierfür ein gutes Beispiel dar, da das Vorliegen epistemischer Unsicherheiten und damit eben auch von verschiedenen Werteinflüssen eine hohe Wahrscheinlichkeit aufweist.

Das Fallbeispiel der naturschutzbiologischen Biodiversitätsforschung ist zwar damit keineswegs repräsentativ für die gesamte (biologische) Wissenschaft. Gleichwohl ist es aber gerade deshalb geeignet, weil es einen Bereich darstellt, in dem Fragen nach Werteeinflüssen von besonderer Wichtigkeit und Dringlichkeit sind. Nicht nur die wissenschaftliche Entwicklung aus soziopolitischen Bewegungen und ethischen Motiven heraus spielt hierin eine Rolle, sondern auch der spezifische Status dieser Forschung zwischen grundlagen- und anwendungsorientierter Wissenschaft: Naturschutzbiologie ist eine stark auf Anwendung ausgerichtete und Einzelfall berücksichtigende Disziplin. Ziel der Forschungen ist primär einen erfolgreichen Schutz der natürlichen Biodiversität zu ermöglichen. Der Bereich zwischen theoretischen Wissensansprüchen und praxisorientierter Anwendung ist für den Naturschutz allerdings aus mehreren Gründen besonders problematisch: Vielzahl und Zuwachs biologischer Forschungsergebnisse erschweren das Schritthalten mit dem aktuellen Forschungsstand und die Handlungsorientierung, während die Zerstörung der und die Verluste an der natürlichen Umwelt voranschreiten. Auch gründen allgemeine naturschutzbiologische Erkenntnisse häufig auf Statistiken, welche die Spezifika von Einzelfällen nicht vollends abbilden können. Allein mit naturschutzbiologischem Wissen ist NaturschützerInnen daher noch kein erfolgreicher Naturschutz garantiert. Das Verhältnis zwischen Allgemeinem und Besonderem in der Naturschutzbiologie, die enorme Heterogenität biologischer Gegenstände und die besonderen Dringlichkeiten können daher als sehr problematisch beurteilt werden.

Die naturschutzbiologische Biodiversitätsforschung wird wegen ihrer expliziten Ausrichtung auf Anwendung und Handlungsbedarf nicht selten mit der Medizin verglichen: Wie die Medizin auf den Wert und das menschliche Grundbedürfnis der Gesundheitsförderung abzielt, wird der Naturschutzbiologie ein hoher individueller und gesellschaftlicher Wert zugeschrieben. Andererseits schließt die bloße Ausrichtung biologischer Forschung auf Wert und Schutz natürlicher Vielfalt nicht aus, dass das zu diesem Zweck herangezogene Wissen und methodologische Vorgehen wertfrei bzw. -neutral ist. Das bedeutet, Kritiker der Wertebeladenheitsthese könnten zum Beispiel auf die Unterscheidung von Anwendungs- und Rechtfertigungskontext oder eine differenziertere Klärung der zentralen Begriffe wie ‚Biodiversität‘ verweisen. Diese Strategien erweisen sich aber als wenig sinnvoll. Wie nachfolgend verdeutlicht werden soll, ist für die naturschutzbiologische Forschung und Anwendung die Möglichkeit besonders umfangreicher kontextbezogener Einflüsse nicht auszuschließen.

4.1.2 Soziopolitische Etablierung und Wertebewusstsein

Forschungen zum Schutz der natürlichen Biodiversität werden in der Literatur auf soziopolitische Motive und Bewegungen zurückgeführt. Als zentrales historisches Moment gilt

die Einführung des Begriffes der Biodiversität, der als Schlüsselbegriff des Naturschutzes im 21. Jahrhundert gilt:

Der Terminus hat in unterschiedlichsten Bereichen der Naturschutzkonzepte, der rechtlichen Regularien sowie der Wissenschaften seinen konzeptionellen Platz gefunden, obwohl – oder gerade weil – seine genaue inhaltliche Bestimmung als ebenso schillernd wie umstritten gilt. Entscheidend ist, dass „Biodiversität“ von vornherein Bedeutungen der ökonomischen Nutzbarkeit, der sozialen Gerechtigkeit und der Schutzverpflichtung beinhaltet und somit notwendig weit über eine rein biowissenschaftliche Bedeutung hinaus reicht. (BfN 2007, Einband)

Mithilfe retrospektiver freier Experteninterviews hat Takacs (1996) die soziopolitisch situierte Einführung des Biodiversitätsbegriffs im Jahre 1986 ausführlich dargelegt. In einer Rückschau auf die initiale Konferenz in Washington, an der mehr als 60 führende BiologInnen und andere ExpertInnen teilnahmen, verdeutlicht er, dass die *National Academy of Sciences* (NAS) seinerzeit mit Blick auf Objektivität und Wertfreiheit eher abgeneigt war, jene Tagung zu unterstützen, die offensichtlich soziopolitische Interessen und wertorientierte Präferenzen hegte:

Perhaps the most potent recruiting tool to emerge from the [Washington] [C]onference was the term *biodiversity*. Rosen [as the senior program officer for the Board of Basic Biology] first penned the neologism as convenient shorthand. He recalls, “It was easy to do: all you do is take the ‘logical’ out of ‘biological’.” He means this ironically: “To take the logical out of something that’s supposed to be science is a bit of a contradiction in terms, right? And yet, of course, maybe that’s why I get impatient with the Academy, because they’re always so logical that there seems to be no room for emotion in there, no room for spirit.” [...] “[The Conference] was an explicit political event, explicitly designed to make Congress aware of this complexity of species that we’re losing.” [...] “While I was all for it, I was also looking over my shoulder all the time and thinking that the Academy might shut us down.” According to Rosen, the NAS was “very, very upset about” that the forum might “turn into an exercise in advocacy. ... From their point of view, the Academy owes its reputation for objectivity and what have you to the fact that they’re *not* advocates.” One portion of the forum was to be about the value of biodiversity, by which they meant the economic value: “But when they saw the word *value*, they got very concerned that that implied advocacy and, you know, love of biodiversity.” [...] The forum did go on, from 21 to 24 September 1986, and all that guardians of objectivity at the Academy might have feared came to pass. [...] About 14.000 people attended the forum. [...] The boundaries between “science” and “society” may never be drawn the same again [...]. In 1988, *biodiversity* did not appear as a keyword in *Biological Abstracts*, and *biological diversity* appeared once. In 1993, *biodiversity* appeared seventy-two times, and *biological diversity* nineteen times. [...] (Takacs 1996, 37f)

Während die Geschichte des Biodiversitätsbegriffs relativ kurz ist, ist es heute, mehr als drei Jahrzehnte später, wohl kaum mehr möglich zu erfassen, wie häufig der Begriff täglich in Wissenschaft, Politik oder auch Medien verwendet wird. Eine Vielzahl an ForscherInnen hat bereits frühzeitig soziopolitische und ethische Werte direkt in wissenschaftliche Agenden inkorporiert und ein öffentliches sowie wissenschaftliches Interesse an Biodiversitätsproblemen generiert. Naturschutzbiologen wie Paul Ehrlich oder E.O. Wilson haben sich beispielsweise häufig auch für ethische Werte eingesetzt, um ein Bewusstsein für das zunehmende Artensterben zu schaffen (Ehrlich 1981, 36ff; Wilson 1988 u.a.). Somit deuten das explizite Forcieren öffentlicher Diskurse, der weite Einfluss der initialen Tagung im Jahr 1986 und die Geschichte zum Biodiversitätsbegriff bereits an, dass sich in jedem Fall

das Wissenschaftsverständnis von Forschung fundamental gewandelt hat; hinsichtlich der Trennung von wissenschaftlichen Tatsachen und Werten sowie von wissenschaftlicher und gesellschaftspolitischer Sphäre.

Darüber hinaus schlägt sich der Aktivismus prominenter BiologInnen in einer Fülle an Publikationen nieder, die als initialer Vorreiter eines wissenschaftlich fundierten Naturschutzes betrachtet werden können. Zu den wegweisenden ForscherInnen und Werken gehören unter anderem: Aldo Leopold (*A Sand County Almanac*, 1949), Charles S. Elton (*The Ecology of Invasions by Animals and Plants*, 1958), Rachel Carson (*Silent Spring*, 1962), David Ehrenfeld (*Conserving Life on Earth*, 1972; *The Arrogance of Humanism*, 1978), Paul und Anne Ehrlich (*Extinction: The Causes and Consequences of Disappearance of Species*, 1981) und E.O. Wilson (*Biodiversity*, 1988). Während diese frühen Ansätze noch mehr oder weniger verschiedenen biologischen Einzeldisziplinen wie der Forstwirtschaft, Zoologie oder Ökologie zugeordnet werden können, gilt spätestens der Biologe Michael Soulé als Begründer und bedeutendster Vorreiter einer wissenschaftlichen Naturschutzbiologie. Er veröffentlichte im Jahr 1985 sein Manifest *What is Conservation Biology?*, in welchem er die wesentlichen Charakterzüge der Naturschutzbiologie beschreibt (siehe unten). Bereits 1975 organisierte er die erste internationale Konferenz der Naturschutzbiologie im Wild Animal Park in San Diego, Kalifornien. Dieser folgte eine zweite Konferenz im Jahre 1985 in Michigan, die er später resümierend als Geburtsstätte der *Society for Conservation Biology* (SCB) und ihres Journals festhält:

For the record, the Society for Conservation Biology originated about 5 PM on May 8, 1985, in Ann Arbor, Michigan (USA) at the conclusion of the Second Conference on Conservation Biology. An informal motion to organize such a society was approved by acclamation, following reports by chairpersons [...] of two *ad hoc* committees. Those committees met during the conference to discuss the need for such a society and for a journal and I was asked to help from there. With the help of many people and organizations ... we drafted a constitution and discussed matters of policy and publication. (Soulé 1987, 4)

Die Naturschutzbiologie ist ihrem Selbstverständnis und Ziel zufolge eine anwendungsorientierte Wissenschaft. Dies reflektiert zum Beispiel der Codex der SCB. Die Gesellschaft versteht sich als „an international professional organization dedicated to promoting the scientific study of the phenomena that affect the maintenance, loss, and restoration of biological diversity“ (SCB 2005). Der Ansatz von Longino zeigt zudem eine Möglichkeit auf, auch solche Entwicklungen durch den Einfluss nichtepistemischer Werte zu verstehen (siehe *Kap. III*). Wissenschaft kann durch individuelle, aber auch kollektive Werte geprägt werden (vgl. Longino 1990, 81). Letztere können sich institutionell zum Beispiel als Ethik-kodizes manifestieren und so verschiedene Verpflichtungen wie im Falle des Codex der SCB regeln. So verpflichtet sich die SCB unter anderem zur aktiven Informationsverbreitung, Aufklärung und Wahrnehmung von Biodiversität und der Wissenschaft der

Naturschutzbiologie. Auch zum Umgang mit Unsicherheiten erklärt sie eine Pflicht: „Recognize that uncertainty is inherent in managing ecosystems and species and encourage application of the precautionary principle in management and policy decisions affecting biodiversity“ (SCB 2005, Code of Ethics, § 3).

An dieser Stelle könnte eingewendet werden, dass solch eine Verpflichtung viel zu unspezifisch und allgemein sei, als dass sie tatsächlich den Einfluss ethischer Werte nahelege. Nicht gelehrt werden kann allerdings, dass das im Codex der SCB erwähnte *Precautionary Prinzip* ein wesentlich ethisches Prinzip ist. Auch andere Selbstzeugnisse veranschaulichen Möglichkeiten für den Einfluss kontextueller Werte auf die Naturschutzbiologie. Im Jahre 1987 wurde die erste Ausgabe von *Conservation Biology* publiziert, die bereits 25 Beiträge umfasste. Zwar ist die Naturschutzbiologie damit eine recht junge Disziplin. Sie hat sich erst in den letzten drei Jahrzehnten als eigenständiges Forschungsfeld entwickelt und bisher ist auch noch keine umfassende Literatur zur Geschichte der Naturschutzbiologie verfügbar (vgl. Meine, Soulé & Noss 2006, 632). Nichtsdestotrotz ist die soziopolitische Motivation und Ausrichtung der SCB ebenso wie die des Journals nicht zu unterschätzen. Das Journal enthält z.B. einen retrospektiven Artikel mit dem Titel „*A Mission-Driven Discipline*“: *the Growth of Conservation Biology*, mit dem folgenden Abstract:

Conservation biology emerged in the mid-1980s, drawing on established disciplines and integrating them in pursuit of a coherent goal: the protection and perpetuation of the Earth's biological diversity. Opportunistic in its borrowing and application of knowledge, conservation biology had its roots within the established biological sciences and resource management disciplines but has continually incorporated insights from the empirical experience of resource managers, from the social sciences and humanities, and from diverse cultural sources. The Society for Conservation Biology (SCB) has represented the field's core constituency, while expanding that constituency in keeping with the field's integrative spirit. Conservation biology has served as SCB's flagship publication, promoting research, dialog, debate, and application of the field's essential concepts. Over the last 20 years the field, SCB, and the journal have evolved to meet changing conservation needs, to explore gaps in knowledge base, to incorporate new information from related fields, to build professional capacity, and to provide expanded opportunities for international participation. In turn, the field, SCB, and journal have promoted change in related fields, organizations, and publications. In its dedication to advancing the scientific foundations of biodiversity conservation and placing that science at the service of society in a world whose variety, wilderness, and beauty we care for, conservation biology represents both a continuation and radical reconfiguration of the traditional relationship between science and conservation. (Meine, Soulé & Noss 2006)

Eine missionarische und auf gesellschaftliche Bedürfnisse ausgerichteter Forschung wird ausdrücklich eingeräumt. Ziele und Themen stehen immer in einem Zusammenhang mit dem Eintreten für ethische und soziopolitische Werte. Als Leitfaden gilt der oben bereits erwähnte *Code of Ethics*, der im Juli 2004 von der SBC angenommen wurde. Doch schon davor führten Naturschutzbiologen wie Soulé oder Primack nichtepistemische Werte an, um das öffentliche Bewusstsein als Basis eines schonenden Umgangs mit der vielfältigen

Natur und ihrer Ressourcen zu steigern. Für Soulé sind z.B. ethische Werte Standards, an denen sich naturschutzbiologische Handlungen messen lassen müssen:

The normative postulates are value statements that make up the basis of an ethic of appropriate attitudes toward other forms of life – an ecosophy. [...] They provide standards by which our actions can be measured. They are shared, I believe, by most conservationists and many biologists [...]. This normative postulate [that biodiversity is good and should be preserved] is the most fundamental. In emphasizing the inherent value of nonhuman life, it distinguishes the dualistic, exploitive world view from a more unitary perspective: Species have value in themselves, a value neither conferred nor revocable, but springing from a species' long evolutionary heritage and potential of even from the mere fact of its existence. (Soulé 1985, 730f)

Soulé argumentiert dafür, dass die Naturschutzbiologie eine Reihe normativer Postulate einschließt, wie dass Biodiversität, ökologische Komplexität oder auch Evolution gut sei und biotische Vielfalt einen intrinsischen Wert habe. In seinen umfangreichen Report zum Stand der Biodiversitätsforschung deutete Wilson seinerzeit an, dass jene Forschung auch alte Probleme bezüglich biologischer Arten neu aufgreifen:

Scientists [...] were energized by a new sense of mission. For the good of society as a whole, they now realized that the classification of such organisms as braconid wasps and lauraceous shrubs mattered. Moreover, the ecologists also were included: the processes by which natural communities are assembled and their constituent species maintained have central importance in both science and the real world. The study of diversity subsumed old problems in systematics and ecology, and specialists in these and in related fields of biology began to talk in common parlance as never before. (Wilson 1997, 2)

Im Rahmen seiner Interviews mit Soulé und anderen NaturschutzbiologInnen folgert Takacs:

These norms may then shape all aspects of their science – including observation and data collection – while simultaneously dictating that an inextricable part of being a conservation biologist is acting out those norms to the fullest – that is to say, acting in society to see that those norms are recognized and heeded. Internalizing these norms forces biologists out into the world. (Takacs 1996, 115)

Takacs bezeichnet dies mit dem von Gieryn eingeführten Begriff „boundary work“ bzw. Grenzarbeit, der besagt, dass die Abgrenzung dessen, was als wissenschaftlich gilt, nicht theoretisch ein für allemal und zeitlos gültig definiert werden kann, sondern sich permanent verändert. An dieser Veränderung sind NaturschutzbiologInnen selbst beteiligt, insofern sie z.B. den normativen Prinzipien von Soulé folgen und sich für Werte einsetzen, die gemeinhin nicht als Teil wissenschaftlicher Professionalisierung betrachtet wurden:

They attempt to speak of values that go far beyond what one might think of as falling within their realm of expertise. Note that conservation biologists take some of these values as part and parcel of the science itself. (Takacs 1996, 115)

Dass dabei auch das traditionelle Verständnis von Objektivität als wertfreie Wissenschaft aufgehoben wird, wird zwar zugestanden. Offen bleibt dabei aber zum einen die Frage nach einem alternativen Objektivitätsverständnis. Auch wird nicht spezifiziert, inwiefern epistemische und nichtepistemische Werte eine Rolle spielen. Gleichwohl wird die Naturschutzbiologie oft als „value-laden“ beschrieben (Noss 1996, 2007; Odenbaugh 2003) und

zugestanden, dass in der Naturschutzbiologie Werte inkorporiert sind, die sich nicht allein in Anwendungsorientierung, sondern in einer Anwaltschaft (*advocacy*) ausdrücken, nämlich der, dass Biodiversität gut und schützenswert sei:

[C]onservation biology is not just applied biology but rather hinges on an explicit evaluative judgement: Biodiversity is good and should be preserved. (Barry & Oelschlaeger 1996, 909)

[S]cientific advocacy is [...] necessary for the common good. If scientists never act as advocates, they can inadvertently serve the status quo, especially ethical and environmental errors in the status quo. (Shrader-Frechette 1996, 913)

We concur [...] that conservation biology by definition entails values that guide it in conserving biodiversity; that „admitting“ the role of values does not discredit conservation biology; [...] that conservation biologists have an obligation to be advocates for biodiversity. (Meine & Meffe 1996, 916)

In diesem Sinne wird davon ausgegangen, dass sich Forschungen im Biodiversitäts- und Naturschutzkontext selbst der Auffassung angenähert haben, „dass Wissenschaft einem Einfluss gesellschaftlicher Wertvorstellungen unterliegt - und dass Wissenschaftler ihrerseits solche Wertvorstellungen beeinflussen können“ (Eser 2007, 46).

Frühe Forschungsthemen betreffen vor allem die Folgen anthropogener Einflüsse in den Bereichen von Forst-, Land- und Wassernutzung. Das wesentliche Ziel der Forschung ist es, vorhandene Wissenslücken zu schließen und anwendbares Wissen zu generieren hinsichtlich der Biologie von Arten und Ökosystemen sowie deren Schutz und Erhalt. Dabei umfassen die Forschungsprogramme häufig integrative Ansätze, um einer Vielzahl gesellschaftspolitischer Probleme begegnen zu können. Den fachwissenschaftlichen Hauptanteil bildet die Biologie, wobei aber auch Erkenntnisse etwa aus Sozial- oder Wirtschaftswissenschaften einfließen. Spezielle ökonomische Überlegungen betreffen zum Beispiel Maßnahmen zur effizienten systematischen Erfassung und Dokumentation biologischer Arten:

Some scientists and policy-makers have worried that the magnitude of the biodiversity we now know [...] is so enormous, the cost of exploring and documenting it so overwhelming, and the number of biologists who can analyze and document it so small that the goal of understanding the diversity of the world's species is unattainable. The central message of this volume is, to the contrary, that the potential benefits of knowing and conserving this biodiversity are too great and the costs of losing it are too high to take a path of least resistance. (Wilson 1997, 2f)

Naturschutzbiologische Forschung charakterisiert Soulé in Analogie zur Krebszellforschung (vgl. *Abb. 4.1*).

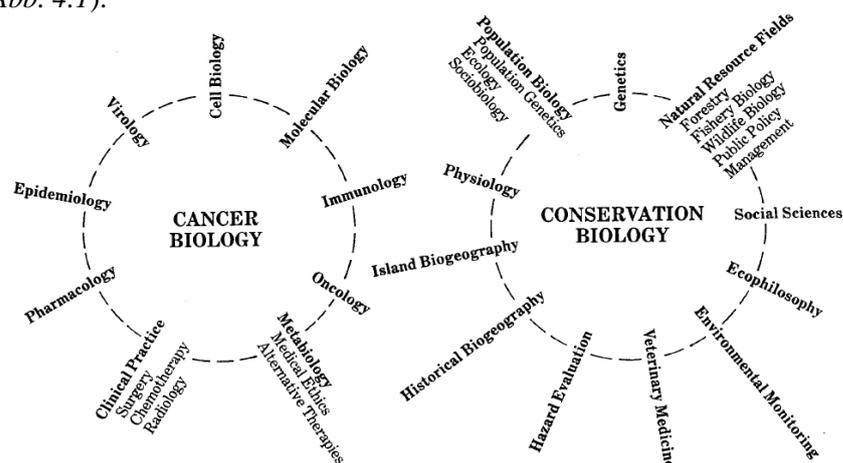


Abb. 4.1: Der Charakter der Naturschutzbiologie nach Soulé (1985, 728)

Naturschutzbiologische Zugriffsweisen sind dementsprechend gewöhnlich nicht nur multidisziplinär und die Methoden entsprechend vielfältig. Sie sind – so Soulé – auch wesentlich krisenorientiert, insofern theoretische und praktische Fragen Hand in Hand gehen:

Conservation biology differs from most other biological sciences in one important way: it is often a crisis discipline. Its relation to biology [...] is analogous to that of surgery to physiology and war to political science. In crisis disciplines, one must act before knowing all the facts. Crisis disciplines are then a mixture of science and art, and their pursuit requires intuition as well as information. (Soulé 1985, 727)

Die erste ins Deutsche übersetzte Monografie zur Naturschutzbiologie (*Essentials of Conservation Biology*, 1993) veröffentlichte Richard B. Primack. Dort werden folgende Inhalt im Verzeichnis aufgelistet: „I. Gegenstand und Anliegen“ (z.B. „Sorge um die biologische Vielfalt“, „Entstehung neuer Arten“, „Genetische Diversität“, „Lebensgemeinschaften und Ökosysteme“, „Messung biologischer Diversität“), „II. Gefährdung der biologischen Vielfalt“ (z.B. Artensterben in der Vergangenheit“, „Ausrottung durch Menschen“, Aussterbewahrscheinlichkeit“), „III. Wert der biologischen Vielfalt“ (z.B. „un- und mittelbar ökonomisch“, „ethisch“), „IV. Erhaltung überlebensfähiger Populationen“ (z.B. „genetische Variabilität“, „Langzeitüberwachung von Arten und Ökosystemen“), „V. Anwendungen in der Praxis“ (z.B. Einrichtung, Planung und Management von Schutzgebieten, Erhaltungsstrategien wie etwa Zoos), „VI. Naturschutz und Gesellschaft“ (z.B. gesetzliche Regelungen, internationale Übereinkünfte, Finanzierung, Rolle von Naturschutzbiologen).

Kareiva und Marvier (2012) haben zwar kürzlich für eine neue Naturschutzbiologie argumentiert, indem sie die normativen Postulate von Soulé hinterfragt haben. Eine Kritik bemängelt zum Beispiel, dass der Ansatz von Soulé zu stark auf intrinsische Werte fokussiere anstatt die Vorzüge eines instrumentellen Wertansatzes auszuschöpfen. Eine andere Kritik plädiert dafür, Ökosysteme nicht als derart fragil aufzufassen, wie traditionelle ökologische Annahmen dies implizieren, sondern stattdessen neueren ökologischen Konzepten zu folgen. Diese Kritik stellt damit aber nicht die grundsätzliche normative Fundierung der Naturschutzbiologie in Frage, sondern lediglich deren Ausrichtung. Insbesondere spielt die Unterscheidung von intrinsischer und extrinsischer Wertauffassung an dieser Stelle keinerlei Rolle, sondern nur, dass nichtepistemische Werteeinflüsse zugestanden und für legitim befunden werden.

Unabhängig davon, wie sich zeitgenössische Debatten zum Selbstverständnis der naturschutzbiologischen Biodiversitätsforschung im Detail beurteilen lassen, ist in diesem Kapitel deutlich geworden, dass es hier viele Möglichkeiten für nichtepistemische bzw. kontextuelle Werte und Entscheidungsunsicherheiten gibt. Dazu gehören die Zugeständnisse über wissenschaftliche Wissenslücken, Ethikkodizes sowie über die (intrinsische) Werthaftigkeit von Biodiversität und biologischen Arten. Biodiversitäts- und

Naturschutzforschung ist ihrem wissenschaftlichen Selbstverständnis nach daher weder rein noch neutral, insofern soziopolitische Motive und ethische Werte neben der Themenwahl auch die Ausrichtung der Forschung beeinflussen.

Schließt die naturschutzbiologische Biodiversitätsforschung verschiedene Werte ein, forciert das zentrale Fragen: An welcher Stelle können welche Werte wie einfließen? Und wie können diese Werte, d.h. sowohl die relativ unkontroversen epistemischen als auch die kontroversen kontextuellen Werte, seitens Wissenschaft und Gesellschaft konstruktiv verfolgt werden? Denn werden einzelne Werte nicht geteilt bzw. treten Wertekonflikte auf, während aber gar nicht klar, dass es sich um Werte handelt, können andauernde Kontroversen resultieren. Unterbleibt eine Klärung der normativen Hintergrundannahmen, können diese wiederum monistischen Einwänden gegen einen Pluralismus an Artkonzepten Vorschub leisten. Bevor nun allerdings einzelne Artkonzepte genauer untersucht werden, ist zunächst der historische Zusammenhang zum Biodiversitätskonzept zu klären. Die Bezugnahme auf Arten hat für die wissenschaftliche Erfassung von Biodiversität und Etablierung einer naturschutzbiologischen Forschung als Wissenschaft eine wichtige Rolle gespielt.

4.1.3 Artenvielfalt als historischer Vorläufer der Biodiversität

Der Fokus auf biologische Arten lieferte für die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Biodiversität und ihre akademische Etablierung entscheidende Impulse. Oben wurde bereits darauf aufmerksam gemacht, dass der Biodiversitätsbegriff historisch sehr jung ist. Er bezog sich noch bis Mitte der 1970er Jahre primär auf die Ebene von Arten als auf andere Ebenen des Lebendigen (vgl. Potthast 1999, 139). Und noch heute werden ‚Artenvielfalt‘ und ‚biologische Vielfalt‘ immer wieder synonym verwendet, wie etwa eine Umfrage in der deutschen Bevölkerung zeigt, die vom Bundesministerium für Umwelt und Bildung und dem Bundesamt für Naturschutz durchgeführt wurde (BMUB & BfN 2014, 69f). Der internationale Tag der Biodiversität wird hierzulande gelegentlich als Tag der Artenvielfalt bezeichnet. Bedenkt man, dass Vielfalt ein derart sinnlich wahrnehmbares Merkmal individueller Organismen ist, dann ist dieser anfängliche enge Biodiversitätsbegriff nachvollziehbar.

Versuche, durch wissenschaftliche Klassifikationen eine Ordnung in die Vielfalt der Natur zu bringen und das damit verbundene Bedürfnis ihrer Kommunizierbarkeit reichen bis in die Antike zurück. Von Beginn an zielten Klassifikationsbemühungen auf die Identifikation und Systematisierung von Pflanzen und Tieren, die Erarbeitung eines Überblicks, um Zusammenhänge und Ursachen hinter den vielfältigen Phänomenen der identifizierten Organismen zu erkunden. Dies war nicht zuletzt aufgrund möglicher Gefahren durch eine

falsche Ernährung und Bedrohung durch andere Organismen von existenzieller Bedeutung. Die Auffassungen über das Wesen einer Naturordnung wandelten sich ausgehend von der Antike bis hin zur Darwinschen Evolutionstheorie indes erheblich und sollen hier kurz dargelegt werden.

Aristoteles äußert sich in verschiedenen Schriften über den Aufbau der Tiere und zur Methode der biologischen Forschung, zu denen *De partibus animalium* (Über die Teile der Tiere), *Historia animalium* (Tierkunde), *De generatione animalium* (Über die Zeugung der Tiere), *De motu animalium* (Über die Bewegung der Tiere), *De incessu animalium* (Über die Fortbewegung der Tiere), und *De anima* (Über die Seele) gehören (vgl. Jahn 2004, 66). Dabei näherte er sich dem Artverständnis, indem er die sinnlichen Erscheinungen gemäß eines logischen Systems, das aus der antiken Begriffslogik entstammt, darzustellen versuchte. Sein Ordnen zielte auf eine vergleichende Erfassung von Unterschieden (*differentiae*) der einzelnen Organismen, um zur letzten, unteilbaren Art (εἶδος; Spezies) zu gelangen und schließlich davon ausgehend die theoretischen Fragestellungen nach Zusammenhängen und Ursachen behandeln zu können. Streng genommen gilt Aristoteles aber weniger als Begründer der Systematik als vielmehr wissenschaftlicher Forschungsgebiete wie der vergleichenden Anatomie und Physiologie, insofern von ihm überwiegend Beschreibungen überliefert worden sind und das unter seinem Namen bekannt gewordene tabellarische System von anderen nach seinen Schriften zusammengestellt worden ist. Nichtsdestotrotz wirkten seine Ordnungsbemühungen bis in das 17. Jahrhundert nach, vielleicht auch gerade deshalb, weil anstelle eines differenzierten hierarchischen Ordnungssystems oder Bestimmungsschlüssels überwiegend anatomische und physiologische Ordnungsmerkmale für einzelne Organismen überliefert worden waren.

Häufig gilt erst das 18. Jahrhundert als erste Blütezeit der Systematik, nachdem die zunehmenden Kenntnisse von neuen Tieren und Pflanzen keine Übersicht mehr gewährleisteten und die Suche nach einem Ordnungssystem notwendig wurde. Von dem praktischen Nutzen profitierten vor allem Mediziner. Auch der Verdienst Carl von Linnés (1707-1778) um ein neues Pflanzensystem, das er in den Hauptwerken *Systema naturae* (1735) und *Genera plantarum* (1737) sowie zahlreichen methodischen Schriften ausgearbeitet hat, resultierte aus Lehrtätigkeiten in der Arzneimittellehre. Sein Ordnungssystem beruhte auf einem Gruppierungsprinzip nach Anzahl und Struktur von Blütenorganen, weil diese für ihn das wesentliche Merkmal zur Fortpflanzung und Erhaltung einer Art darstellten (vgl. Mayr 1982; Jahn 2004). Es gründet auf der Konstanz von Arten, die Linné als lückenlose Reihen von Nachkommen auffasste, die ihren Eltern in essentiellen Merkmalen ähnelten. Nur die akzidentiellen Merkmale variieren infolge äußerer Einflüsse. Da eine solche Typisierung konkrete Einzelindividuen einer größeren Organismengemeinschaft zuordnet, lässt sich

Artenvielfalt nun als Vielzahl an verschiedenen Arten deuten. Zudem machte sich Linné um die Etablierung einer stabilen binären Nomenklatur verdient, welche die Identifizierung und internationale Kommunikation erleichterten sollte. Waren es Anfang der Renaissance noch ca. 500 beschriebene Pflanzenarten, so lag die Zahl Anfang des 18. Jahrhunderts bereits bei 10.000 und um 1850 bei etwa 92.000 Arten (vgl. Jahn 2004).

Nachdem Darwin in seinem Hauptwerk *The Origin of Species* (1859) das Selektionsprinzip zur Erklärung der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Arten eingeführt hat, entfachte die Diskussion des Artproblems besonders im Zusammenhang mit seiner Abstammungstheorie. Dabei beschränkte sich Darwins Anliegen nicht auf die Katalogisierung der Arten(vielfalt), sondern zielte auf das Hinterfragen und Erklären gemeinsamer historischer Zusammenhänge. Auf Darwin soll auch die vor allem für Taxonomen unbefriedigende Aussage zurückgehen, dass eine Art dasjenige sei, was ein erfahrener Systematiker dafür halte. Jedenfalls beginnt sich spätestens mit Darwin die Evolution als Forschungsgegenstand zu etablieren. Im Zuge der bis heute andauernden Differenzierung und Konsolidierung dieser wie weiterer verschiedener biologischer Disziplinen verlor die Systematik im Verlauf des 19. Jahrhunderts ihre bisherige Sonderstellung innerhalb der Naturforschung. Erst infolge des aufkommenden Bewusstseins eines globalen Verlustes der Artenvielfalt und neuer molekulargenetischer Methoden erlebte die Systematik einen Aufschwung.

Speziell für Artenschutzbemühungen spielte die sich im 20. Jahrhundert als Wissenschaft etablierende Ökologie, die seit den 1940ern die komplexe Organisation der Natur sowie die Mensch-Natur-Beziehung zu ergründen versucht, eine bedeutende Rolle. Auf ihre unmittelbar praktisch-gesellschaftliche Bedeutung hat der Tierökologe Elton bereits 1927 hingewiesen: „Ecology is a branch of zoology which is perhaps more able to offer immediate practical help to mankind than any of the others“ (Elton 1927, VIII). Ein Problem der Etablierung früher Naturschutzbewegungen als Wissenschaft bestand allerdings in der Herausbildung klarer Ziele, da sich naturschützerische Ideale wie die Wildheit und Schönheit der Natur als zu vage und mitunter auch naiv herausstellten. Es ist daher wenig überraschend, dass der Naturschutz in den 1960ern verstärkt den Schutz von Arten fokussierte. Der große Vorteil einer solchen Agenda besteht darin, dass sich Arten und deren Aussterben wesentlich zuverlässiger identifizieren und quantifizieren lassen als etwa Wildheit oder Schönheit. Der Fokus auf Arten(zahlen) ermöglichte es, Naturschutz als ein wissenschaftliches, experimentell- und mathematischorientiertes Forschungsfeld zu behandeln. Deshalb sind Arten bis heute ein sehr verbreiteter Teil von Diversitätsindizes (Strelny & Maclaurin 2008, 135ff; Davies & Cadotte 2011).

Andererseits führten ökologische Befunde auch zu verschiedenen Kontroversen. Ein Beispiel ist die Debatte über das Verhältnis von Artenvielfalt und Ökosystemstabilität. So wurde in den 1960er Jahren die sogenannte Diversitäts-Stabilitäts-These als wissenschaftliche Hypothese formuliert, die ein starkes Argument für Artenschutzbemühungen lieferte und diese wissenschaftlich legitimierte (Pimm 1991; McCann 2000). Auch die rivet-poppers-oder Nischen-Komplement-Hypothese, d.h. die mechanistische Auffassung, das Verhältnis von Arten in Ökosystemen gleiche dem von Nieten in einem Flugzeug, wurde als wichtiges Argument für den Artenschutz herangezogen. Sie geht auf eine Analogie der berühmten Eheleute und Naturschutzbiologen Ehrlich zurück:

As you walk from the terminal toward your airliner, you notice a man on a ladder busily prying rivets out of its wings. Somewhat concerned, you saunter over to the rivet popper and ask him just what the hell he's doing.

„I work for the airline – Growthmania Intercontinental,“, the man informs you, „and the airline has discovered that it can sell these rivets for two dollars apiece.“

„But how do you know you won't fatally weaken the wing doing that?“ you inquire. [...]

„I told you not to worry; I know what I'm doing. As a matter of fact, I'm going to fly on this flight also, so you can see there's absolutely nothing to be concerned about.“

Any sane person would, of course, go back into the terminal, report the gibbering idiot and Growthmania Airlines to the FAA, and make reservations on another carrier. You never *have* to fly on an airliner. But unfortunately all of us are passengers on a very large spacecraft – one on which we have no option but to fly. And, frighteningly, it is swarming with rivet poppers behaving in ways analogous to that just described. (Ehrlich & Ehrlich 1981, XI f)

Ähnlich wie im Fall der Ökologie trieben die Erkenntnisse der Populationsbiologie und Genetik die Etablierung und Herausbildung der akademischen Biodiversitätsforschung voran. So lieferten z.B. die Erkenntnisse der Inselbiogeografie in den 1960ern Beschreibungen und Analysen zum Artengleichgewicht, das sich auf Inseln bzw. inselartigen Gebieten einstellt.

Spätestens im Zuge der Rio-Konvention im Jahre 1992 wurde das Biodiversitätskonzept formal ausgedehnt und umfasst seitdem die Vielfalt an Arten, Genen und Ökosystemen. Obschon Biodiversität heute auf viele verschiedene Weisen beschrieben und quantifiziert werden kann, bleiben Arten und Artenzahlen ein wesentlicher Bestandteil. Zu den Vorzügen dieser Strategie zählen: Artenzahlen lassen sich über verschiedene Gebiete und Naturschutzschemen hinweg relativ leicht erfassen und vergleichen. Darüber hinaus eignen sich konkrete Artexemplare, um für Forschungen und Maßnahmen im Biodiversitäts- und Naturschutzkontext öffentliche Aufmerksamkeit und Fördergelder zu erhalten. Nicht zuletzt stehen Arten im Fokus von nationaler wie internationaler Politik und Gesetzgebung (z.B. IUCN, CBD, CITES, US ESA, siehe unten). Trotz diverser Vorzüge gibt es allerdings auch massive Unsicherheiten im Umgang mit biologischen Arten, die auch mit dem Gebrauch von (verschiedenen) Artkonzepten zusammenhängen.

4.1.4 Biodiversität und Unsicherheiten im Umgang mit biologischen Arten

Rolle der Taxonomie – taxonomische Unsicherheiten

„*Naming the Loch Ness monster*“ lautet der Titel eines Aufsatzes, der 1975 im renommierten Journal *Nature* veröffentlicht wurde. Darin schlugen die Biologen Scott und Rines den formalen Artnamen *Nessiteras rhombopteryx* für Nessie, das Monster von Loch Ness, vor. Ihre Idee hinter diesem taxonomischen Manöver war die folgende: Zwar mag die Existenz von Nessie ungewiss sein, aber wenn Nessie existiert, dann ist sie nur selten verbreitet und verdient daher Schutz. Um geschützt zu werden ist eine taxonomische Bestimmung notwendig. Folglich könne die bloße Artbestimmung einen Unterschied zwischen Leben und Sterben bedeuten. Dieses kuriose Ereignis deutet darauf hin, dass ein taxonomisches Verständnis für Forschungen im Kontext von Biodiversität und Naturschutz von zentraler Bedeutung ist. So sind weder Artenzählungen noch Schätzungen der Artenvielfalt möglich, ehe biologische Arten nicht zuvor zumindest als solche identifiziert und beschrieben worden sind. Auch die öffentliche Wirksamkeit ist nicht zu unterschätzen, da Arten als wesentliche Entitäten vieler mit öffentlichen Mitteln finanzierter Forschungsprojekte gelten: „Whether we like it or not, the species rank has a special resonance with the public and with policy-makers“ (Mace 2004, 711).

Andererseits wurde oben bereits darauf aufmerksam gemacht, wie schillernd das Biodiversitätskonzept ist. Für biologische Charakterisierungen und bestenfalls disziplinübergreifende Zwecke ist daher eine Sprache erforderlich, die es erlaubt, Diversität zu artikulieren: eine Weise der Information und Kommunikation, vermöge der alle wissen, worüber gesprochen und dass über das Gleiche gesprochen wird. Taxonomien, also Klassifikations- oder Ordnungsschemata, durch die Objekte in bestimmte und mitunter hierarchische Kategorien oder Klassen (Taxa) eingeordnet werden, sind hierfür von erheblicher wissenschaftlicher Bedeutung: Sie sollen den Umgang mit Einzelfällen erleichtern und allgemeine Aussagen bis hin zu Erklärungen ermöglichen, indem sie die Klärung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden in einem Untersuchungsfeld erzwingen. Insoweit Taxa wie das Arttaxon oder ein Ökosystemtaxon Einheiten bilden, die Informationen über verschiedene Ebenen enthalten, kann ein taxonomisches Verständnis auch als Schlüssel zu einem besseren Verständnis von Biodiversität dienen: „Since taxa are the core of biodiversity, names for taxa are the most critical component of any language of biodiversity“ (Thompson 1997, 199).

In diesem Abschnitt soll zunächst knapp das bisherige Problembewusstsein zusammenfassend dargestellt werden, um zu verdeutlichen, wie vielfältig die mit der Systematik biologischer Arten im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz verbundenen

Probleme und Unsicherheiten sind. Ein solches Problembewusstsein kann angesichts der wenigen verfügbaren Literatur, die sich auch explizit mit Artkonzepten befasst, keinesfalls als selbstverständlich vorausgesetzt werden.

Als Teilgebiet der Biologie gilt die biologische Taxonomie vielfach als Grundlagenwissenschaft für viele andere Studien und Wissenschaftsbereiche. So beruht z.B. der Erfolg von Forschungsprogrammen zur Schädlingskontrolle maßgeblich in der korrekten Identifikation pathogener oder invasiver Arten und natürlicher Artfeinde. Ein Mangel an taxonomischer Klärung kann in solchen Fällen zu Verlusten an landwirtschaftlichen Produkten und finanziellen Einbußen führen. Auch in anderen Bereichen ist die taxonomische Klärung sehr wichtig, zum Beispiel bei der prädikativen Modellbildung durch Modellorganismen, die in Gesundheits-, Kosmetik-, Umwelt- bis hin zur Kriegsforschung eingesetzt werden.

Ähnliches gilt für den Artenschutz. So setzen Artenschutzmaßnahmen eine gültige Artbestimmung und dokumentierte Namensgebung voraus, ehe Arten als bedroht gelistet, konkrete Schutzmaßnahmen geplant und umgesetzt werden können:

Taxonomy and species conservation are often assumed to be completely interdependent activities. However, as shortage of taxonomic information and skills, and confusion over where the limits to 'species' should be set, both cause problems for conservationists. [...] Taxonomy and conservation go hand-in-hand. We cannot necessarily expect to conserve organisms that we cannot identify, and our attempts to understand the consequences of environmental change and degradation are compromised fatally if we cannot recognize and describe the interacting components of natural ecosystems. (Mace 2004, 711)

Damit ist zwar ein taxonomisches Verständnis für alle Artenschutzmaßnahmen wesentlich, aber „taxonomy is not an exact science“ (Mace 2004, 713). Unklar ist z.B. die Frage, welche Art von Taxonomie zum Erreichen von Arten- bzw. Naturschutzziele notwendig ist. Nicht zuletzt deshalb, weil verschiedene Artkonzepte bzw. taxonomische Differenzen zu Unsicherheiten und unauflösbaren Kontroversen führen:

The precise criteria that need to be met before a set of more or less similar organisms are distinguished from other similar organisms as a distinct species are far from generally agreed. This is the 'species concept' problem [...]. [...] It is just as unrealistic to expect a single species concept to meet the needs of conservationists as it is to expect it to meet the needs of other groups of modern biologists. [...] We do need a taxonomic approach for conservation, but its style and focus need clearer development towards the key task at hand. (Mace 2004, 713)

Darüber hinaus weisen andere Autoren darauf hin, dass ein taxonomisches Verständnis im Kontext von Biodiversität und Naturschutz auch ein Bewusstsein über den hypothetischen Charakter wissenschaftlicher Taxonomien erfordere. Für Nutzer potenzieller Informationen aus Arttaxa sei dieses Verständnis notwendig, um die epistemische Reichweite dieser Informationen auszuschöpfen:

Scientific names are those critical keys that unlock biosystematics information, all that we know about living organisms. [...] Scientific names are more than just primary keys to information. They represent hypotheses. To systematists, this is a trivial characteristic that sometimes is

forgotten and thereby becomes a source of confusion later. To most users, this is an unknown characteristic that prevents them from obtaining the full value from scientific names. [...] Scientific names are hypotheses, not proven facts. Systematists may and frequently do disagree about hypotheses. [...] These disagreement [...] underlie the information used to construct the classifications, [...] [and] can arise among systematists because they use different information. While disagreements will affect the ability to predict, they need not affect the ability to retrieve information. (Thompson 1997, 200f)

Ein weiterer Faktor für taxonomische Unsicherheiten, der sowohl seitens der Biodiversitätsforschung als auch im Naturschutz angeführt wird, betrifft den Bedarf an und die Förderung von taxonomischen Expertisen. Beklagt wird vielfach, dass die *scientific community* mit weltweit etwa 6000-10000 Experten viel zu klein sei. Zudem sei sie oft ungleichmäßig verteilt, insofern diese wenigen Taxonomen häufig nicht den Entwicklungsländern entstammen, in denen gemeinhin die meiste Biodiversität vermutet wird. Auch werden im Gegensatz zu anderen biologischen Disziplinen kaum mehr junge NachwuchswissenschaftlerInnen rekrutiert. Verschiedene Studien weisen ferner daraufhin, dass die Systematik trotz zunehmender Bedeutung im Biodiversitäts- und Naturschutzkontext zu den am wenigsten geförderten Forschungsbereichen zählt. Innerhalb taxonomischer Ansätze käme es zudem zu ungleichen Förderungen; so seien infolge theoretischer und technologischer Entwicklungen höhere Fördersummen für phylogenetische und molekularbiologische als für traditionelle und morphologische Ansätze zu verzeichnen. Hierauf hat z.B. Wilson wiederholt hingewiesen, und auch darauf, dass die Rolle der Systematik im Vergleich zu anderen wissenschaftlichen Disziplinen häufig unterschätzt und nicht angemessen gewürdigt wird:

If systematics is indispensable handmaiden of other branches of research, it is also a fountainhead of discoveries and new ideas, providing the remedy for what the biologist and philosopher William Morton Wheeler once called the dry rot of academic biology. Systematics has never been enough credit for this second, vital role. [...] The irony is that successful research then gets labeled as ecology, physiology, or almost anything else but its *fons et origo*, the study of diversity. (Wilson 1985, 704; vgl. Wilson 2004)

Artenzahl und Schätzungen

Ein weiterer Grund für Unsicherheiten im Umgang mit biologischen Arten betrifft ihre quantitative Erfassung. Einerseits werden Arten als zentrale Einheiten in vielen verschiedenen Kontexten verwendet. Und tatsächlich denken wohl die meisten Menschen zuerst an Artenzahlen, wenn sie nach Biodiversität gefragt werden. Andererseits ist selbst diese Erfassung nicht so simpel, wie es die Intuition nahelegen mag. Der zentrale Punkt ist, dass Artenzahlen und Schätzungen eine Funktion des zugrundeliegenden Artkonzeptes sind, d.h. verschiedene Artkonzepte zu verschiedenen quantitativen Resultaten führen können. Unsicherheiten in der quantitativen Arterfassung können daher auch auf Unsicherheiten bei der Wahl eines bestimmten Artkonzeptes zurückgeführt werden. Wie viele Arten es auf der Erde gibt, ist jedenfalls bis heute eine schwierige Frage.

Certain measurements are crucial to our understanding of the universe. What, for example, is the mean diameter of Earth? 12, 742 km. [...] What is the mass of an electron? 9.1×10^{-28} grams. How many species of organisms are there on Earth? We don't know [...]. (Wilson 1985, 700)

Estimates of the total number of eukaryotic species in existence on Earth today vary greatly ranging from 2 million to 100 million, but most commonly falling between 5 million and 30 million [...], with a best working estimate of about 8 to 9 million species. (Vié et al. 2008, 15)

Das Vorliegen von Unsicherheiten bestätigt auch das Bundesministerium für Naturschutz in seinem ersten umfassenden Artenschutz-Report zur Flora und Fauna Deutschlands: „Nicht im Wissen darüber, wie viele Arten in einem bestimmten Zeitraum aussterben, sondern im Nicht-wissen, wie viele Arten es überhaupt auf der Erde gibt, besteht daher die größte Unsicherheit!“ (BfN 2015, 13).

Trotz derartiger wissenschaftlicher Unsicherheiten bei der Quantifizierung biologischer Artbestände besteht die verbreitetste Strategie zur Messung von Biodiversität zu einem Großteil darin, Arten zu zählen und deren Häufigkeit zu schätzen. So gilt etwa die alpha-Diversität als ein Maß für die lokale Anzahl an Arten bzw. die Artenvielfalt eines bestimmten Lebensraumes. Diversität im Sinne von Artenzahl pro Fläche ist zumindest theoretisch eine sehr einfach zu ermittelnde und messbare biotische Größe, insofern man unterschiedliche Feinheiten der Abgrenzung einzelner Arten einfach ignoriert. Neben dieser von Whittaker 1960 eingeführten Größe wurden verschiedene andere Diversitätsindizes und Parameter entwickelt, die zwar eine multidimensionale Sicht auf Biodiversität nahelegen. Aber es besteht weitestgehend Einigkeit darüber, dass Artenvielfalt eine Kernkomponente von Biodiversität darstellt (vgl. Maclaurin & Sterelny 2008, 132ff, 174).

Für die Diversitätsforschung bietet ein quantitativ-experimenteller Ansatz den Vorteil, stärker hypothesenorientiert vorgehen zu können. Denn damit geht vor allem die Möglichkeit der Unterscheidung von abhängiger und unabhängiger Variable einher, so dass sich Ursachen und Wirkungen identifizieren lassen und schließlich Eigenschaften und Zusammenhänge nachvollziehbar werden. Damit kann auch eine Grundlage für die Bearbeitung neuer Fragestellungen geschaffen werden, wie zum Beispiel Thesen zur Stabilität von Ökosystemen innerhalb der ökologischen Forschung. Die wissenschaftliche Erkenntnis, dass sich Diversität messen und quantifizieren lässt, hat der modernen Biodiversitätsforschung trotz Unsicherheiten Aufschwung verliehen, indem experimentell-gewonnene Daten einen umfassenden Verlust an biologischer Vielfalt bekräftigten. Ein frühes Untersuchungsgebiet stellten z.B. die tropischen Regenwälder dar:

In the late 1970s and through the 1980s, the first estimates were made of the rate of tropical deforestation, which translates to the areal loss of habitat where most of living diversity is concentrated. This information led to disturbingly high estimates of the rates of loss of species in these forests. [...] It became clear that the decline of Earth's biodiversity was serious. (Wilson 1997, 2)

Hintergrund vieler Biodiversitätsstudien bildet die Annahme, dass Artenvielfalt eine wesentliche Komponente zum Verstehen und Schützen von Biodiversität ist. Dies setzt jedoch gemeinhin voraus, dass Artenvielfalt durch eine einheitliche Taxonomie repräsentiert werden kann. Unterschiedliche Artkonzepte führen aber zu unterschiedlichen Artenzahlen. Uneinigkeiten über Artkonzepte haben daher Konsequenzen für Messungen von Biodiversität; sie können zu sehr verschiedenen Resultaten über die Vielfalt an Arten führen. Wie bereits viele Autoren bemerkt haben, ist beispielsweise das BSC besser für sexuelle denn für asexuelle Organismen geeignet. Darüber hinaus können verschiedene Artkonzepte in unterschiedliche Zählungen münden. Wurden z.B. einst 15 Amphibienarten in Sri Lanka mit einem BSC erfasst, liefert ein PSC 140 neue Amphibienarten (Mace et al. 2003; vgl. Agapow et al. 2004). Das Artproblem stellt daher auch die Annahme in Frage, dass die Art tatsächlich eine gemeinsame Grundlage für Diversitätsmessungen sein kann.

Eine Lösung könnte es zwar sein, für verschiedene Organismengruppen, die mit unterschiedlichen Artkonzepten erfasst werden, verschiedene Diversitätsindizes zu bestimmen. Diversität würde dann in verschiedene Teil-Biodiversitäten fragmentiert. Diese könnten dann zumindest über die mit demselben Artkonzept erfassten Organismengruppen verallgemeinerte Aussagen erlauben, also zum Beispiel über asexuelle oder über sexuelle Organismenbestände. Aber auch ein solcher Ansatz ist problematisch. Denn z.B. können bei manchen Organismen sowohl sexuelle als auch asexuelle Fortpflanzungsstrategien auftreten, zum Beispiel bei Nesseltieren wie z.B. den Korallen oder auch bei Farnen, Moosen, Würmern oder Algen:

Increasingly, agendas for future environmental research depend upon comparisons of estimates of species diversity. It is tacitly assumed that the units compared are equivalent – an assumption that is clearly untenable when dealing with a diverse and unnatural assemblage like algae. Despite this non-equivalence, such comparisons continue to be made along with estimates by taxonomic specialists in particular groups, of the numbers of species still to be described. (John & Maggs 1997, 84)

Es ist daher nicht klar, wie einzelne Schätzungen auf Basis unterschiedlicher Artkonzepte zusammengeführt und gedeutet werden sollten: Referieren diese verschiedenen Schätzungen auf verschiedene Formen von Arten – und, falls ja – welche Formen von Arten werden dabei gezählt bzw. geschätzt? Andererseits ist weitestgehend akzeptiert, dass Artkonzepte nicht bloß die Zahl von Arten in einem bestimmten Bereich oder System repräsentieren, sondern auch eine – wie auch immer geartete – kausale Struktur (vgl. *Kap. 4.3*). Dies legt nahe, tatsächlich verschiedene Ansätze weiterzuverfolgen. Messungen von Artenvielfalt benötigen dann eine Grundlage, welche die spezifischen Strukturen berücksichtigen, zugleich aber allgemeine informative artkonzeptübergreifende Aussagen erlauben (vgl. Inkonsistenz-Einwand, *Kap. II*).

Inflation und bias

Eine weitere und mit der quantitativen Erfassung von Arten zusammenhängende taxonomische Unsicherheit, die sich unmittelbar auf den Naturschutz auswirken kann, wird in der Literatur als ‚taxonomic inflation‘ bezeichnet. Damit ist gemeint, dass Änderungen im Artstatus zu einem rasanten Anstieg der Artenzahlen führen, was aktuell vermehrt zu beobachten sei und mitunter im Zusammenhang mit einem bias diskutiert wird (Agapow & Sluys 2005; Harris & Froufe 2005; Isaac et al. 2005; Knapp et al. 2005; Sangster 2009; Zachos 2013a; Groves 2014). Häufig wird ein Artkonzeptwechsel dafür verantwortlich gemacht – „a recent trend away from the broad-brush biological species concept (BSC) towards a more fine-grained phylogenetic species concept (PSC)“ – und auf „splitter versus lumpner taxonomic cultures“ hingewiesen. Hinterfragt wird in diesem Zusammenhang auch, ob alle eingesetzten taxonomischen Methoden auch für die diversen Zwecke im Kontext von Biodiversität und Naturschutz (z.B. für Artenschutzlisten) geeignet sind (Isaac et al. 2005, 464f).

Dies betrifft zum Beispiel die Primatenforschung. Hier sei eine rapide Zunahme der Artenzahlen zu verzeichnen, da viele existierende Unterarten infolge der Anwendung eines neuen Artkonzepts in die Kategorie der Art erhoben wurden. Diesen Trend in der zunehmenden Anzahl an Primatenarten belegt z.B. eine einflussreiche Review (vgl. Isaac et al. 2004). Diese Studie hat für den Zeitraum der 1990er Jahre einem jährlichen Anstieg von etwa sechs Arten pro Jahr ermittelt, der weniger auf Neuentdeckungen beruht als vielmehr in der Hochstufung bekannter Unterarten zu Arten infolge des inflationären Gebrauchs eines PCS. Ein anderes Beispiel ist die Explosion der Anzahl neuer Amphibienarten in Sri Lanka, die im Rahmen der Anwendung eines PSC in Verbindung mit genetischen Daten in kürzester Zeit von nur 15 auf 140 beschriebene Arten angestiegen sei (vgl. Mace et al. 2003). Ungeachtet der Komplexität konkurrierender Artkonzepte sorgt damit bereits die zunehmende Verwendung eines PSC für verschiedene Unsicherheiten im Naturschutz. Davon betroffen sind Aussterbensraten, Einstufungen in Gefährdungskategorien und schließlich auch die Realisierbarkeit mitunter global vereinbarter naturschutzpolitischer Ziele zur Senkung des Biodiversitätsverlustes.

Ferner machen verschiedene Studien und Reviews zur Biodiversitätsforschung den Einfluss eines „taxonomic bias“ oder „conservation bias“ geltend. Demnach führen verschiedene Präferenzen in der Naturschutz- und Biodiversitätsforschung zu sehr ungleichmäßigen Resultaten im gesamten Wissensspektrum über verschiedene Organismengruppen hinweg. Beispielsweise sind Forschungen an Wirbeltieren mit den Spitzenreitern Vögel und Säugetiere gegenüber Wirbellosen überrepräsentiert. Auch eine Vernachlässigung der Forschung an kleinen Organismen wird unter „megafaunal bias“ diskutiert, welcher der

Erforschung charismatischer Organismengruppen (wie Wale, Elefanten, Tiger, Pandas) zu-
träglich sei (Platnick 1991; Clark & May 2002; vgl. zudem unten IUCN).

An dieser Stelle kommt es nicht darauf an, ob nun ein Artstatus in den jeweiligen Situ-
ationen berechtigt ist oder nicht. Es geht nur darum aufzuzeigen, dass es im Kontext von
Biodiversitätsforschung und Naturschutz Unsicherheiten im taxonomischen Umgang mit
biologischen Arten gibt, die mit der Frage nach der Rechtfertigung von Artkonzepten zu-
sammenhängen. Es sind aber längst noch nicht alle Probleme angesprochen; taxonomische
Unsicherheiten dehnen sich auf Listenprozesse und Managementmaßnahmen aus.

Artenlisten

Bereits die Art und Weise, wie verschiedene Artkonzepte zu unterschiedlichen Organis-
meneinteilungen führen, kann unmittelbar dazu beitragen, ob eine Art einen Eintrag in die
Liste der gefährdeten Arten bekommt oder nicht. Der Punkt hier ist also nicht, dass eine
zunehmende Tendenz zum Splitten von Beständen und damit der Genese vieler neuer Arten
mit geringeren Bestandszahlen zu beobachten ist, weil ein bestimmtes Artkonzept vermehrt
in Anspruch genommen wird. Vielmehr geht es hier um das Phänomen, dass es in Abhän-
gigkeit vom gewählten Artkonzept zur Zu- bzw. Abnahme der Anzahl gefährdeter bzw.
bedrohter Arten kommen kann. Einige Autoren haben daher darauf aufmerksam gemacht,
dass die Wahl eines Artkonzepts einen entscheidenden Unterschied ausmachen kann, wenn
es um Fragen des Artenschutzes einschließlich des öffentlichen bzw. politischen Bewusst-
seins geht (z.B. O'Brien & Mayr 1991; Geist 1992; Isaac et al. 2004; Mace 2004; Haig et
al. 2006; Garnett & Christidis 2007, 2017; Marris 2007; Morrison et al. 2009; Frankham
2012; Gutierrez & Helgen 2013; Senn et al. 2014).

Trotz Unsicherheiten hat die Artensterben-Artenschutz-Debatte zu diversen nationalen
wie internationalen Regelungen und gesetzlichen Implementierungen im Kontext von Bio-
diversität und Naturschutz beigetragen. Das Ziel diverser Programme repräsentieren hier-
bei mehrheitlich taxonomische Entitäten auf der Artenebene. So wurde im Jahr 1973 der
U.S. *Endangered Species Act* (ESA) verabschiedet, mit dem Ziel, biologische Arten auf-
grund ihres „esthetic, ecological, educational, historical, recreational, and scientific value“
zu schützen (ESA 1973, Sec. 2, §3). Darin werden ‘species’ und ‘threatened species’ de-
finiert:

(11) The term “species” includes any subspecies of fish or wildlife or plants and any other group
of fish or wildlife of the same species or smaller taxa in common spatial arrangement that inter-
breed when mature. (Sec.3, §3, 16)

(20) The term “threatened species” means any species which is likely to become endangered
species within the foreseeable future all or a significant portion of its range. (Sec.3, §3, 20)

Unter dem ESA kann eine Gruppe von Organismen also nur gelistet werden, wenn diese
eine Art oder auch Unterart konstituiert. Der Act verfolgt die klare Intention, wildlebende

Populationen einer biologischen Art zu schützen und setzt dabei voraus, dass eine Art als solche zunächst taxonomisch erfasst wird. Die Definition der Art umfasst zwar das Merkmal der Kreuzbarkeit; darüber hinaus macht der Act aber keine methodischen Angaben oder formuliert Kriterien zur Bestimmung von biologischen Arten. Insbesondere enthält er keine Informationen zu Artkonzepten. Es wird lediglich betont, dass Listenprozess ausschließlich biologische Informationen berücksichtigen sollen:

(b) BASIS FOR DETERMINATIONS.—(1)(A) The Secretary shall make determinations required (...) solely on the basis of the best scientific and commercial data available to him after conducting a review of the status of the species (...) (Sec.4, §3, b)

(...) (2) The Secretary shall base the determinations (...) with respect to wildlife upon the best available biological information derived from professionally accepted wildlife management practices (...) (Sec.8, §2)

Weder der legislativen Geschichte des ESA noch etwaigen Präzedenzfällen lassen sich Leitlinien entnehmen, welche die wissenschaftliche Entscheidungsgrundlage zur Arterfassung nachvollziehbar machen. Entscheidungen gelten als „a case-by-case approach“ unter Unsicherheit:

[M]any cases involve scientific uncertainty or disagreement concerning what constitutes a population. [...] Legislative history [...] does not provide definitive guidance [...]. Congress has not directly addressed or resolved these precise issues. [...] The few [case law] relevant decisions [...] do not provide answers to specific questions concerning the meaning of these terms. [...] As with other ESA issues, the issue of what constitutes a “species” [...] is controversial. Ambiguities [...] are not resolved [...] and may be subject to future litigation. (Gleaves, Kuruk & Montanio 1992, 37ff)

Für Artenschutzkritiker kann das Wissen um wissenschaftliche Unsicherheiten nicht nur Anlass sein, in strategischer Absicht die wissenschaftliche Legitimität gelisteter Arten in Frage zu stellen, sondern auch einem Missbrauch des Artbegriffs Vorschub zu leisten. Einen solchen Vorfall beschreiben George und Mayden (2005) für das Jahr 1989, bei dem aus industriellen Gründen der Listingprozess des Alabama Störs neun Jahre lang blockierte wurde. Die Biologen folgern daher:

Given the success industry groups had in delaying the listing for a period of nine years, it is likely that the tactic of contesting the validity of the taxonomic studies will continue to occur [...]. [...] [I]t is largely seen as the duty of the agencies in charge of endangered species to determine appropriate species in need for protection. These agencies, in turn, commonly rely upon biologists to determine which species are endangered. [...] Therefore, the definition and identification of a species ultimately becomes the responsibility of the biologists studying these organisms. (George & Mayden 2005, 383f)

Zwar sind die Roten Listen der *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) als wissenschaftliche Fachgutachten seit 1966 die weltweit umfangreichste Informationsquelle für private wie politische Akteure im Biodiversitäts- und Naturschutzkontext. Hinweise darauf, was eine Art ist und wie diese erfasst wird, finden sich aber auch hier nicht (vgl. IUCN 2008). Gleichwohl soll der sogenannte IUCN Red List Index (RLI), der einen Indikator für das Aussterberisiko verschiedener Gruppen von Arten

darstellt, Aussagen über Biodiversität erlauben (vgl. ebd., 11). Es wird sogar der Eindruck erweckt, als würde es keinerlei Unklarheiten hinsichtlich Arten geben: „Biological diversity goes beyond and encompasses ecosystems and genes. However, species remain the well identified building blocks of biodiversity, and they are easily understood by the public and policy makers alike” (ebd.).

Diese Selbstauskunft steht allerdings nicht im Einklang damit, dass es bereits bei Artenzahlschätzungen große Differenzen gibt, die auch auf die unterschiedliche Extension verschiedener Artkonzepte zurückgeführt werden können. Darüber hinaus bekundet die IUCN, dass zwar die eigenen Artenlisten zunehmend umfangreicher geworden seien, es dabei allerdings einseitige Präferenzen in der Erforschung bestimmter Organismengruppen gegeben habe:

There have been some marked increases in the taxonomic coverage of The IUCN Red List in the last eight years [...]. However, the conservation status for most of the world's species remains poorly known, and there is a strong bias in those that have been assessed so far towards terrestrial vertebrates and plants and in particular those species found in biologically well-studied parts of the world. Efforts are underway to rectify these biases [...]. (IUCN 2008, 15)

Auch die Artenschutzlisten der *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) halten sich bezüglich ihres Artverständnisses bedeckt. Diese Listen sollen seit 1975 den internationalen Handel mit wildlebenden Tieren und Pflanzen derart sicherstellen, dass deren Überleben nicht durch kommerzielle Zwecke bedroht wird. Obwohl sie damit nicht etwa die Zerstörung von Ökosystemen, sondern ausdrücklich den Verlust an Arten fokussieren, umfassen weder der Text der 25 Paragraphen der Konvention noch die drei Anhänge Aussagen darüber, wie biologische Arten verstanden oder methodisch erfasst werden (vgl. CITES 1973).

In Europa wurde 1979, also fast zeitgleich zum ESA, eine auf bestimmte Arten und Artengruppen beschränkte Vogelschutzrichtlinie erlassen, die mit der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie von 1992 auf die Tier- und Pflanzenwelt ausgeweitet wurde. Dies mündete im Jahr 2000 in die Einrichtung des europäischen Schutzgebiet-Netzwerks *Natura 2000*. Heute sind deutschlandweit vor allem die Roten Listen des Bundes und der Bundesländer von Bedeutung, die vom *Bundesamt für Naturschutz* (BfN) erarbeitet und herausgegeben werden. Auch hier fehlen Hinweise darüber, wie biologische Arten als solche verstanden und methodisch identifiziert werden (Ludwig et al. 2009).

Alle diese exemplarischen Artenlisten sind anfällig hinsichtlich Artkonzepten und entsprechenden Kritiken. Denn führt ein Artkonzept beispielsweise – aus welchen Gründen auch immer – zum Splitten einst zusammengefasster Bestände, dann nimmt auch die Länge von Artenlisten zu. Inwiefern eine umfangreichere Artenschutzliste problematisch ist, hängt allerdings von der Rolle der Liste ab, wie Mace (2004) an verschiedenen Beispielen

darlegen. Demnach könne erstens das schlichte Hinzukommen neuer gelisteter Arten im Naturschutz den Eindruck vermitteln, einzelne Aussterbensraten hätten sich rasant erhöht. Allerdings wird der Liste dabei nicht notwendig mehr Diversität hinzugefügt. Zweitens könnten Listen wie die von CITES, welche den Handel kontrollieren, in der praktischen Implementierung verkompliziert werden, während sich der unter Schutz gestellte Bestand selbst nicht geändert habe. Andererseits könnte ein Splitten möglicherweise auch dazu führen, dass neue Arten geschaffen oder existierende Bestände z.B. zugunsten der (legalen oder illegalen) Wildjagd erhöht werden. Drittens könne es Mace zufolge zu Problemen bei Vergleichen zum Erhaltungsstatus zwischen verschiedenen Gruppen von Arten kommen, insofern die Listenlänge die informative Metrik darstelle. Wenn Artkonzepte oder verschiedene Deutungen der Artgrenzen systematisch zwischen den zu vergleichenden Gruppen variierten, dann seien die Vergleiche ernsthaft beeinträchtigt und Resultate irreführend. Solche Daten könnten dann einen signifikanten Einfluss auf die Verteilung von Ressourcen im Naturschutz haben, beispielsweise hinsichtlich Vögeln und anderen Wirbeltieren. Mace äußert sich deshalb skeptisch über die Zuverlässigkeit einiger Daten der IUCN aus dem Jahr 2000, nach denen 11% der Vögel, 25% der Säugetiere und 40-50% der Frischwasserfische und Amphibien als bedroht eingestuft worden sind:

But how confident can we be that the percentages are comparable? [...] On the whole, BirdLife International is conservative about accepting new species until the evidence is very strong, and perhaps most importantly, they explicitly adopt a BSC, which will tend to be more inclusive than the main alternative the PSC. By contrast, the IUCN assessments for mammals and amphibians and fishes are less patches of discrete habitat, [...] the potential for taxonomic splitting is great. So it is possible that to a degree the difference in threat levels among these higher taxa is explained by the adoption of different species concepts? (Mace 2004, 714)

Garnett und Christidis bestätigen, dass Gesetzestexte und Konventionen wie die CBD, CITES oder der ESA zumeist keine Argumente über Definition angeben und detaillierte Aussagen darüber vermeiden, was eine biologische Art bestimmt: „[M]ost laws and international conventions avoid arguments over species' definition altogether, thus negating arguments that such definitions should be changed to further species' conservation“ (dies. 2007, 187; vgl. auch dies. 2017). Allerdings meinen die Autoren auch, dass „each time the name of a species changes, or species boundaries are redefined, a huge bureaucratic process is triggered to update schedules, regulations, maps and publications“ (dies. 2007, 189). Das ist zwar kein Argument gegen taxonomische Änderungen, verweist aber auf die besonderen gesellschaftsrelevanten Konsequenzen im Umgang mit verschiedenen Artkonzepten im Rahmen von Listenprozessen und Fragen der Rechtfertigung wissenschaftlicher Entscheidungen unter Unsicherheit.

Darüber hinaus gibt es verschiedene Studien, die zeigen sollen, ob taxonomische Änderungen einen positiven, einen negativen oder gar keinen Effekt auf das öffentliche

Naturschutzbewusstsein haben. Beispielsweise ermittelten Morrison et al. (2009) zwar für alle drei Situationen Fallbeispiele, konnten allerdings keine ausreichende Evidenz für einen Trend belegen. Die Autoren legen aber nahe, dass Namensänderungen den geringsten Effekt hatten, wenn sogenannte charismatische Arten betroffen waren, z.B. unter den Vögeln. Nichtsdestotrotz ist es theoretisch nachvollziehbar, dass sehr umfangreiche plötzliche taxonomische Änderungen bereits erfasster Arten in Verbund mit einer massiven Zunahme der Anzahl bedrohter Arten für Unsicherheiten sorgen könnten. Eine abrupte Wahrnehmung von sehr vielen bedrohten Arten, wo es zuvor nur wenige gab, kann nicht nur einen ökonomischen Effekt haben, sondern auch einen sozialpsychologischen. Hier geht es um Fragen der Vertrauens- und Glaubwürdigkeit wissenschaftlicher Resultate, ihren Objektivitätsanspruch und die gesellschaftliche Akzeptanz von Forschungen und Schutzmaßnahmen im Kontext von Biodiversität und Naturschutz, einschließlich finanzieller Förderzuwendungen. Garnett und Christidis weisen z.B. auf den Aufwand und die Kosten hin, die taxonomische Revisionen erzeugen:

[E]ach time the name of a species changes, or species boundaries are redefined, a huge bureaucratic process is triggered to update schedules, regulations, maps and publications. This has both transaction and opportunity costs, the former because substantial conservation monies are spent negotiating the new lists through the administrative processes, and the latter because those funds might have been available for genuine on-ground conservation. (dies. 2007, 189)

Das ist zwar kein Argument gegen taxonomische Änderungen, zeigt aber, dass das Artproblem bzw. die Frage nach Artgrenzen bzw. der Wahl eines Artkonzepts Konsequenzen hat, die nicht allein von akademischem Interesse sind.

Für einige auf der Roten Liste der IUCN erfasste Arten schätzt die Review von Agapow et al. (2004), dass der Wechsel von einem nichtphylogenetischen zu einem phylogenetischen Artkonzept zu einer Zunahme der Artenzahl um immerhin 48,7% führen kann. Weil dabei die Bestandszahlen pro Art abnehmen und sich die Lage der Verbreitungsgebiete verändern kann, kann dies zu einer drastischen Erhöhung der Anzahl bedrohter Arten führen. Die Kosten für den Artenschutz würden in diesem Fall explosionsartig ansteigen, von 4.6 auf 7.6 Milliarden US-Dollar. Zwar sei kein Trend über die verschiedenen untersuchten Tier- und Pflanzenarten hinweg auszumachen, aber eine solche Umstellung könne – so die Autoren – Irritationen bis Aporien in der Gesellschaft hervorrufen, die sich negativ auf zukünftige Biodiversitätsforschung und Naturschutz auswirken. Nun ließe sich zwar argumentieren, dass man ja durchaus auch die Standards zur Einstufung in Gefährdungskategorien anpassen könnte, indem man neue Grenzwerte formuliert. Aber auch hierfür wären Gründe zur Rechtfertigung umfangreicher Revisionen früherer wissenschaftlicher Resultate notwendig.

Man könnte meinen, „ideally, it should make little difference to conservationists whether the mountain gorilla *Gorilla gorilla beringei* is classified as a species, subspecies or local population“ (Isaac et al. 2004, 467). In der Realität ist das Klassifizieren und Listen bedrohter Arten durch wissenschaftliche Fachgutachten im Naturschutz allerdings notwendig. Verschiedene Listen können ganz verschiedene Ziele verfolgen und verschiedene Nutzer bzw. Informationsgehalte bereitstellen (z.B. über den Umfang von Artbeständen, wirtschaftliche Handlungsbeschränkungen; Setzen von Prioritäten für Ressourcenverteilung zur Rettung bestimmter Arten; Informationen zur Ausgestaltung von Reservaten, einschließlich zur Zuteilung von Fördergeldern). Beispiele wie die Primatenforschung oder Schutz des Alabama Störs verdeutlichen, dass sich Artkonzepte an der Schnittstelle zwischen Grundlagenwissenschaft, angewandter Wissenschaft und Politik bewegen, wo ganz unterschiedliche Interessen involviert sein können.

Naturschutzmanagement

Weitere Unsicherheiten im Umgang mit biologischen Arten betreffen nicht zuletzt auch Planung und Management im Naturschutz. Angenommen, das Splitten bzw. Zusammenführen von Organismenbeständen zu Arten bzw. Unterarten sowie entsprechende taxonomische (Um)Benennungen sind keine Seltenheit im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz. Wenn nun aber möglichst viele Artbestimmungen für den Naturschutz vielfach vorteilig sein können, könnte man zumindest für sehr ungewisse Fälle mit uneindeutiger Evidenz das Splitten als Regel vorschlagen. Zwar mag der Gebrauch von Artkonzepten vielfach unklar sein, aber ein PSC wird einer solchen Regel möglicherweise am ehesten gerecht, da ihm diese methodologische Tendenz häufig zugeschrieben wird (siehe *Kapitel I & II*). Splitten würde dann jedenfalls zu einer zunehmenden Artenzahl führen, während dabei die einzelnen Bestandszahlen abnehmen. Dadurch könnte jede einzelne Art zum Gegenstand eigener Aufmerksamkeit, Planungs- und Managementmaßnahmen erhoben werden. Es gibt allerdings Autoren, die sich gegen ein Splitting im Naturschutz aussprechen (z.B. Frankham et al. 2012, 27; Zachos 2013b; Senn et al. 2014). Auf diesen Punkt werde ich in *Abschnitt 4.2.5* zurückkommen.

Der zentrale Punkt hier ist, dass in der Naturschutzpraxis das Splitten wie auch Zusammenführen verschiedener Bestände zu einem einzigen Artbestand sowohl positive als auch negative Effekte haben kann und Unsicherheiten in der Evidenz auf Artkonzepte zurückgeführt werden. Das ist ein Grund, warum verschiedene Vorschläge zugunsten eines eigenständigen Artkonzeptes für Naturschutzzwecke gemacht worden sind. Zentrale Annahme hierbei ist, dass es sogenannte ‚biologically meaningful units‘ gäbe, die sich als Evolutionary Significant Unit (ESU) konzipieren und durch neutrale molekulare Marker nachweisen lassen (vgl. Moritz 1994).

Ein populärer Ansatz im Naturschutz versucht zum Beispiel phylogenetische Diversität in einem bestimmten Sinne zu fassen. Dabei werden nicht alle Arten gleichwertig behandelt, sondern entsprechend ihrer evolutionären Distinktheit, d.h. wie divergent diese bezüglich anderer Arten sind (z.B. Faith 1992; Davies & Cadotte 2011). Divergenz wird dann zum Beispiel gemessen anhand der Länge der Äste in einem evolutionären Baum zwischen zwei Arten. Das Aussterben einer sehr divergenten Art wie dem Schnabeltier oder der endemischen Welwitschiapflanze (*Welwitschia mirabilis*), deren Äste sehr lang sind, wäre demnach ein phylogenetisch wichtigerer Verlust als etwa der Verlust einer Löwenzahnart (*Taraxacum*). Die Idee wird im Naturschutz zum Beispiel für Säugetiere mit dem Ansatz EDGE (*Evolutionarily Distinct and Globally Endangered*) verfolgt. Wichtig ist an dieser Stelle die Einsicht, dass auch bei Ansätzen wie ESU oder EDGE versucht wird, Organismenbestände evolutionsorientiert zu bestimmen, während die Theorie signifikanten Einfluss auf Planungs- und Managementfragen ausübt, ohne diese jedoch eindeutig zu determinieren. Aber woher wissen wir eigentlich, dass es sich tatsächlich um eine wertneutrale Erfassung handelt, wenn weder ein PSC noch ein anderes Artkonzept bisher einer umfassenden wertorientierten Prüfung unterzogen worden sind?

Um die Kontroverse um Artkonzepte zu vermeiden, könnte nun ein Lösungsvorschlag darin bestehen, im Naturschutz nicht die biologische Art als zentrale Einheit zu verwenden (vgl. Kommunikations-Einwand, *Kap. II*), sondern etwa höhere Kategorien bzw. Taxa wie zum Beispiel Familien oder Stämme. Von diesen wird zwar angenommen, dass ihre Identifizierung wesentlich weniger kontrovers ist, dies aber auch auf Kosten wichtiger Details der Diversität gehen könnte. Zudem sei, selbst wenn der Naturschutz höhere Taxa verwenden würde, unklar, wie Managementpläne mit jenen problematischen Situationen umgehen sollten, die gerade durch die verschiedenen Artkonzepte betont werden (z.B. reproduktive oder ökologische Barrieren, evolutionäre Zusammenhänge) (vgl. Crandall et al. 2000; Sterelny & Maclaurin 2008).

Schließlich könnte ein noch radikalerer Lösungsvorschlag darin bestehen, weder die biologische Art noch andere biologisch-systematische Kategorien als zentrale Einheiten und Biodiversitätssurrogat zu verwenden, sondern andere Informationen, um den Naturschutzwert einer Organismengruppe zu ermitteln (z.B. einzigartige genetische, ästhetische oder auch ökonomische Informationen). Diversität würde dann in Informationen gemessen wie Allelhäufigkeit oder Charakterreichtum. Planung und Management im Naturschutz müssten dann derart designt werden, so dass diese Informationen unabhängig von der Art-einheit maximiert werden könnten. Derartige Informationen lassen sich zwar erfassen, aber spätestens die Frage der Maximierung öffnet Raum für verschiedene Möglichkeiten und Dissense, bei denen wiederum unklar ist, was es überhaupt ist, das Gegenstand

naturschützerischer Interessen ist und zu erhalten versucht wird. So mag sich argumentieren lassen, dass genetische Informationen relativ leicht zu erfassen seien, aber dabei doch unklar ist, was genau schutzbedürftig ist oder gar Schutzansprüche genießt. Nicht zuletzt besteht hier für die Naturschutzpraxis die Gefahr, dass sie mit einer Beschränkung auf bloße Informationen im wahrsten Sinne des Wortes ihr Gesicht verliert, insofern sinnlich wahrnehmbare Artexemplare schließlich öffentliche Aufmerksamkeit und Sympathien erhalten können.

Was zur Brisanz aller bisher diskutierten Probleme weiter beiträgt, ist, dass sich Forschungen und Anwendungen häufig teilweise oder vollständig auf publizierte Studien anderer ForscherInnen und NaturschützerInnen stützen, während verschiedene AutorInnen auf unterschiedliche Artkonzepte zurückgreifen. Manchmal werden allerdings Vergleichsstudien durchgeführt. Darunter fällt z.B. die von Peterson und Navarro-Sigüenza (1999), die den Grad und die geografische Verteilung endemischer Vögel in Mexiko unter verschiedenen Artkonzepten zu ermitteln versucht hat. Sie kommen zu dem Schluss, dass sich erhebliche Unterschiede bei Verwendung eines BSC und eines PSC zeigen. Unter dem BSC ermittelten sie 101 endemische Arten; unter dem phylogenetischen Ansatz 249; die geografischen Verbreitungsgebiete variieren enorm. Während das BSC eine viel dichtere Konzentration in Zentralmexiko belege, spreche das PSC indes für eine höhere Konzentration endemischer Vogelarten in der Peripherie. Das heißt auch, aus der Sichtweise der jeweils anderen Region könnte der Eindruck entstehen, es würden die falschen Gebiete geschützt. Eine andere Vergleichsstudie über die Primatenarten Borneos von Meijaard & Nijman (2003) kam zu einem ähnlichen Ergebnis. Deshalb kommt es in der Naturschutzpraxis zu Unsicherheiten im Management hinsichtlich jener Naturschutzvorhaben und -gebiete, in denen Artbestände auf Basis konkurrierender Artkonzepte erfasst wurden.

Unklarheit in der Verwendung von Artkonzepten kann zu einer ungleichen und mitunter sogar als ungerecht empfundenen Festlegung und Priorisierung von Naturschutzgebieten und schutzwürdigen Organismenexemplaren führen. Ein Beispiel betrifft die Debatte um den Rotwolf (*Canis rufus*), die hier kurz dargestellt werden soll. Der Rotwolf wurde erstmals im Jahr 1851 wissenschaftlich beschrieben. Er war einst sehr verbreitet in den Vereinigten Staaten. In den 1980er galt er jedoch in der freien Wildbahn als beinahe ausgestorben. Seine Verbreitung infolge der zunehmenden Habitatzerstörung durch anthropogene Einflüsse bis auf eine kleine Population im Süden von Texas geschrumpft. Seit 1974 gibt es Bemühungen vom *US Fish and Wildlife Service* (USFWS), den Artbestand wieder aufzustocken, angefangen bei einer Gründerpopulation aus vierzehn Individuen, die in einem Reservat im Nordosten von Nord-Carolina eingeführt wurden. Mithilfe von Zuchtprogrammen hat sich die Populationszahl mittlerweile erhöht und einige Individuen wurden bereits

wieder in ausgewählte Gebiete entlassen. Dieses Naturschutzprogramm gilt als Flaggschiff der Amerikanischen Naturschutzbiologie, als Vorzeigebispiel einer erfolgreichen Anwendung wissenschaftlich fundierter Naturschutzmaßnahmen. Der Schutzanspruch des Rotwolfs ist allerdings nicht nur wegen der enormen Kosten und der vielen anderen, Arten, die ebenfalls bedroht sind, bis heute Gegenstand von Kontroversen. Vielmehr ist der Artstatus wiederholt infrage gestellt worden und bisher nicht zweifelsfrei geklärt; es scheint, als könne keines der heute gängigen Artkonzepte *Canis rufus* als Art eindeutig erfassen.

In den Vereinigten Staaten leben noch zwei weitere, nahe Verwandte des Rotwolfs: der (Grau)Wolf (*Canis lupus*), primär im Norden und in Kanada verbreitet, und der Kojote (*Canis latrans*), der vor allem in Zentralamerika, Kanada, aber auch Alaska zu finden ist. Obwohl der Rotwolf Merkmale mit Wolf und Kojote teilt, bildet er traditionellen morphologischen Analysen zufolge eine echte, eigenständige Art. Bis heute hält der USFWS daher zwar am Artstatus fest, aber viele, insbesondere molekulare Studien stellen das infrage: Die Hypothese, *Canis rufus* sei vielmehr bloß ein Hybrid denn eine eigene Art, hält sich hartnäckig. Deshalb sind beim USFWS bereits mehrere Petitionen (u.a. der *American Sheep Industry Association*) eingegangen, die fordern, den Rotwolf aufgrund seines Status als Hybriden aus dem ESA auszuschließen und Naturschutzprogramme einzustellen. Sollte der Rotwolf einen geringen oder gar keinen Schutzanspruch erhalten, weil sein Artstatus primär morphologisch bestätigt ist? Sind Versuche zu seiner Rettung illegitim, weil ein BSC keine eindeutige Antwort zum Artstatus liefert? Spricht die fehlende Vereinbarkeit mit molekular-phylogenetischen Analysen für eine unwissenschaftliche Naturschutzpraxis?

An dieser Stelle möchte ich einer anderen Frage nachgehen: Warum existieren überhaupt Uneinigheiten zum Artstatus und welche Rolle spielen die jeweiligen Kontexte? Um diese Frage zu beantworten, sollen zwei konträre Positionen selbst zu Wort kommen, die ihren Konflikt 1992 in *Conservation Biology* adressiert haben. Zuvor haben Wayne und Jenks im Jahr 1991 mit ihrer mt-DNA-Analyse für den Hybridstatus von *Canis rufus* argumentiert. Dowling et al. (1992) kritisieren diese Studie und beruft sich dabei u.a. auf morphologische Studien von Nowak aus dem Jahr 1979. Wayne (1992) ist die Antwort auf jene Kritik von Dowling et al. (1992). Sowohl Wayne (1992) als auch Dowling et al. (1992) versuchen, die Inkompatibilität von morphologischen und molekular-phylogenetischen Daten zu erklären; beide Argumentationen halten den jeweiligen Kontext für wesentlich.

Für Wayne (1992) ist die Debatte über den Artstatus des Rotwolfs Teil der größeren Debatte um Artkonzepte. Er verweist auf deren unklare Anwendbarkeit und beurteilt z.B. das BSC als problematisch, denn „evidence for reproductive isolation is often inferential and thus [...] difficult to test“ (ebd.). Er selbst favorisiert eine mt-DNA-Analyse unter einem PSC:

The species concept that is adopted largely determines the appropriate use of genetic and morphologic characters to define species. [...] Although other canid species [...] can be defined under the phylogenetic species concept by mtDNA analysis, the red wolf as separate species cannot because we find no unique mtDNA. (Wayne & Jenks 1992, 590)

Die Ergebnisse seiner Studie folgen dabei einer ganz simplen Logik: mt-DNA-Analysen können den Artstatus einer bekannten Art bestätigen; wenn der Rotwolf eine Art ist, dann wird eine mt-DNA-Analyse dies belegen. Molekulare Daten zeigen aber keinen einzigartigen genetischen Charakter, also kann auch *Canis rufus* keine distinkte Art sein. Nowaks Behauptung, dass morphologische Analysen einen Artstatus belegen, weist Wayne zurück. Er meint, die physiologischen Merkmale seien vielmehr eine Bestätigung denn Widerlegung seiner Hybridthese: „Hybrids between distinct forms are expected to be intermediate in morphology [...]. The position of the red wolf is consistent with both a hybrid origin and a separate taxon status [...]“ (ebd., 591). Wayne nutzt also die morphologischen Daten zugunsten seiner eigenen These, um zu verdeutlichen, dass – wie sich konsistent mit der Kontinuumsthese eines PSC erklären lässt – es kein Merkmal gibt, das den Rotwolf als separate Art ausweist.

Dowling et al. weisen Wayne's Deutung der morphologischen Befunde zurück. Sie verweisen darauf, dass Nowak multivariante Analysen an Schädel- und Kieferknochen von Wölfen, Kojoten und Rotwölfen durchgeführt habe, also Zusammenhänge bzw. Abhängigkeitsbeziehungen für verschiedene morphologische Größen untersucht, grafisch veranschaulicht und ausgewertet worden sind. Sie stellen hinsichtlich der Daten fest: „[S]ome will by necessity be [...] intermediate to one another“ (dies., 1992, 601). Das heißt, wenn drei Arten untersucht werden, und es Unterschiede gibt, dann wird eine Gruppe notwendig die Mittelposition einnehmen. Eine Mittelstellung sei daher gar nicht der Punkt; Nowak analysierte eine Vielzahl an Daten für seine Schlussfolgerung: morphologische Merkmale, Alter der Exemplare, aber auch ihre Herkunft. Abgesehen davon sei eine morphologische Mittelstellung auch gar kein notwendiges Kriterium für Hybride, da selbst hybride Nachkommen der 1. Generation nicht immer morphologische Zwischenformen ausbilden.

Wayne meint, die mt-DNA von Rot- und Grauwölfen sei zu ähnlich, um den Rotwolf als separate Art auszuweisen, wohingegen Dowling et al. es für fraglich halten, sich allein auf die mt-DNA zu stützen. Obwohl mt-DNA ausschließlich mütterlicherseits vererbt wird, sei diese nicht statisch, sondern auch evolutionär veränderlich. Das heißt, Nachfahren derselben mütterlichen Entwicklungslinie werden keine identische mt-DNA besitzen. Da andererseits angenommen wird, dass evolutionäre Veränderungen der mt-DNA arttypisch sind und sich Änderungsraten ermitteln lassen, können auch verschiedene Zeitpunkte der Hybridisierung ermittelt werden. Allerdings verwendete Wayne die Veränderungsrate von Primaten, ohne deren Übertragbarkeit auf Wölfe zu beurteilen. Daher könnte Wayne zwar

durchaus zum Ergebnis kommen, dass sich die mt-DNA von Rot- und Grauwolf ähneln. Das Ergebnis fußt aber wiederum auf fragwürdigen Voraussetzungen. Zudem kritisieren Dowling et al. (1992), dass in der Studie von Wayne und Jenks aus dem Jahr 1991 keine anderen mt-DNA-Studien diskutiert werden, die z.B. behaupten, dass es viele Tiere gibt, die morphologisch verschieden seien, ohne dass deren mt-DNA verschieden ist (vgl. ebd., 601).

Das Urteil liegt nahe, dass Dowling et al. (1992) erfolgreich Zweifel an den Ergebnissen von Wayne und Jenks gesät haben. Das Argument von Wayne, dass Artkonzepte keine eindeutige Anwendung erlauben, ist allerdings nicht so leicht zurückzuweisen. Auch Dowling et al. sehen das und meinen: „Conservation biologists should indeed be concerned with species concepts“ (ebd., 602). Tatsächlich lassen Dowling et al. es aber offen, welches Artkonzept sie präferieren und damit auch die Kriterien ihrer Beurteilung.

Dennoch positionieren sich beide Kommentare im Zuge ihrer Argumentation hinsichtlich des Naturschutzes bzw. der Schutzwürdigkeit von *Canis rufus*. Wayne (1992) deutet an, dass ein Hybridstatus nicht nur die genetische Integrität des Rotwolfs infrage stelle, sondern auch dessen Schutzwürdigkeit. Er fragt daher suggestiv:

[D]o we also argue to preserve coyote-wolf hybrids in eastern Canada, gray wolf-domestic dog hybrids in Italy and domestic dog-dingo hybrids in Australia? When such preservation is at the expense of the genetic integrity of distinct endangered species and hybridization likely reflects human induced habitat changes, we need to be cautious in our reasoning [...]. (ebd., 592)

Für Wayne geht die Anerkennung des Rotwolfs als Hybrid einher mit dem Verwischen der Grenze zwischen wilden und domestizierten Tieren, was schließlich den Schutzanspruch unter dem ESA aufweicht. Überraschenderweise sehen Dowling et al. (1992) das anders und meinen: „[W]e will in fact argue strongly for preservation of hybrids of any kind“, doch „[e]ach instance of hybridization *must* be evaluated separately“ (ebd., 602; Hervorhebung im Original). Das ist aber noch nicht alles. Dowling et al. behaupten sogar, der ESA sei „designed to protect distinctive forms [...] in danger of extinction, irrespective of mode of origin, making the species concept one chooses to apply irrelevant“ (ebd.). Aber wie kann diese Aussage im Einklang mit dem Endangered Species (!) Act stehen? Und wie können sowohl Wayne (1992) als auch Dowling et al. (1992) auf ihre professionelle Verantwortung beharren, obwohl sie ihre Ansichten als unvereinbar herausstellen?

Beide Parteien positionieren sich in ihren Schlussworten zu ihrer professionellen Verantwortung. Wayne bezieht sich auf die Systematik und schreibt:

Systematists are irresponsible if they let the vagueness of the ESA prevent them from applying their knowledge to ordering of taxa according to phylogenetic distinctiveness [...]. Given limited resources we cannot hope to preserve all taxonomic units [...]. We must order them according to a taxonomic hierarchy in which hybrids have lower priority than distinct species. (Wayne 1992, 592)

Dowling et al. meinen indes:

Wayne indicates that systematists would be irresponsible to allow the ESA to influence taxonomic decisions. We agree, but submit the converse as also valid. Conservation biology must not allow long-standing disagreements over species definitions to interfere with decisions to conserve evolutionary entities. Conservation biologists should indeed be concerned with species concepts, but arguments over their application should not confound or otherwise deter conservation efforts. A goal of conservation biology is to preserve the diversity of life [...]. (Dowling et al. 1992, 602).

Offensichtlich fokussiert Wayne stärker den theoretischen Kontext der Systematik. Verantwortung besteht für ihn im Ordnen von Taxa gemäß phylogenetischer Differenzen. Diese Verantwortung ist konkret bezogen auf den Kontext der biologischen Systematik. Während sie dabei eine bestimmte Gruppe von BiologInnen betrifft, berührt sie aber auch Gründe für die Bewertung und den Schutz von Arten. Wayne hält die Anwendung eines PSC angesichts begrenzter Ressourcen für eine Möglichkeit, Prioritäten im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz zu generieren. Dabei entspringt die Verbindung zwischen Waynes Forschungsinteresse an der Systematik des Rotwolfs und soziopolitischen Interessen hinsichtlich dessen Schutzes einer bestimmten – wenn auch undifferenzierten und nicht weiter hinterfragten, so doch – normativen Auffassung der Beziehung zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Natur.

Demgegenüber fokussieren Dowling et al. stärker den anwendungsbezogenen und gesellschaftlichen Kontext des Naturschutzes. Verantwortung besteht für sie nicht bloß im Anwenden eines bestimmten theoretischen Rahmens bzw. Artkonzepts. Sie argumentieren mit dem Ziel der Erhaltung von Diversität, die nicht bloß evolutionstheoretisch, sondern auch soziopolitisch relevant ist. Ihre Aussagen implizieren, dass wenn theoretische Interessen soziopolitischen Interessen zuwiderlaufen, die Artkonzeptwahl dann für den Kontext von Biodiversität und Naturschutz irrelevant sein müsse. Sie riskieren daher einen Bruch mit theoretischen Interessen und postulieren Artkonzepte bzw. die Wahl zwischen Artkonzepten als irrelevant, um der soziopolitischen Dimension ihres Kontextes gerecht werden zu können, obwohl damit fraglich wird, was als „distinctive forms [...] in danger of extinction, irrespective of mode of origin“ (602) unter dem Endangered Species (!) Act eigentlich auf wissenschaftlich legitime Weise geschützt wird.

Wichtig ist an dieser Stelle, dass Dowling et al. (1992) nicht ausschließlich soziopolitische Ziele anführen, sondern sich u.a. auf die morphologischen Studien von Nowak aus dem Jahr 1979 in ihrer Argumentation berufen. Sie brechen daher nicht mit der empirischen Evidenz. Sie wenden sich bei ihrer Befürwortung eines Schutzanspruchs des Rotwolfs lediglich gegen das Primat der universellen Signifikanz von historisch orientierten, molekulargenetischen gegenüber morphologischen Artgrenzen im Kontext von Biodiversität. Ob sie dabei ein MSC oder aber lediglich andere Evaluationskriterien anlegen, wird bei

Dowling et al. zwar nicht klar. Die Debatte zwischen Wayne und Dowling et al. deutet aber darauf hin, dass hier Unklarheiten über die Kriterien vorliegen, die grundsätzlich zur Bewertung von Artkonzepten herangezogen werden können. Daraus folgt aber nicht, dass Artkonzepte oder die Wahl eines Artkonzeptes irrelevant für den Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz sind, wie Dowling et al. behaupten. Nur wenn man annimmt, dass Gene und Morphologie in allen Artkonzepten den gleichen epistemischen Stellenwert besitzen oder Artkonzepte diesbezüglich über keinerlei soziopolitisch relevante Dimensionen im Kontext des Naturschutzes verfügen, erscheint die Artkonzeptwahl irrelevant. Beide Annahmen werden mit der nachfolgenden Explikation von möglichen epistemischen und nichtepistemischen Wertedimensionen in Artkonzepten fraglich.

Bevor dieser Abschnitt abgeschlossen wird, ist noch etwas anderes festzuhalten. Die Kommentare der Autoren veranschaulichen sehr gut, wie versucht wird, wissenschaftliche Konflikte und Inkompatibilitäten darzustellen und einen Weg zu finden, diese zu verstehen. Sie folgen der Logik von Longino: Wenn eine Community sich uneinig ist, muss versucht werden, die Quellen dieser Uneinigkeit zu bestimmen und einen Weg über den Prozess der gegenseitigen Kritik zu finden. Es ist weniger wichtig, dass alle Parteien in den Gründen für einen Konflikt übereinstimmen, sondern vielmehr, dass der Konflikt selbst als etwas betrachtet wird, das diskursiv bearbeitet werden kann. Wayne und Dowling et al. etablieren verschiedene Kontexte, sind aber in der Lage, die Ansätze beiderseitig nachzuvollziehen. Sie gleiten trotz Unsicherheiten über Artkonzepte nicht in einen absoluten Skeptizismus oder Relativismus: Ihr Ziel ist, die Arbeit im jeweiligen Kontext aufrechtzuerhalten und methodologische Bedenken zu adressieren.

Zweitens verweist diese Debatte auf die Rolle, die Werte in der theoretischen und anwendungsbezogenen Dimension von Wissenschaft spielen. Diese Werte leiten das Verstehen und Handeln im jeweiligen Kontext, ohne dass diese allerdings explizit gemacht werden. Wissenschaft respektive die biologische Arterfassung ist zwar keine ausschließliche Frage der vorliegenden Daten. Die Autoren brechen aber nicht mit der empirischen Evidenz, sondern sind bemüht, einen Weg zu finden, um zu forschen und Wissen so anzuwenden, dass es gewissen Verantwortungszusammenhängen Rechnung trägt. Aber welche Werte können hinsichtlich Artkonzepten eine Rolle spielen?

4.1.5 Zwischenfazit

Verschiedene Bereiche im Kontext von Biodiversität und Naturschutz setzen Entscheidungen darüber voraus, ob eine Gruppe von Organismen eine biologische Art bildet oder nicht. Hierbei werden in der Literatur vielfach Unsicherheiten bekundet, die über die Bereiche der reinen Identifikation, Benennung und Katalogisierung von Organismengruppen als

biologische Arten hinausgehen. Darunter fallen etwa das Quantifizieren von Artbeständen und das Ermitteln von Gefährdungsgraden, die beispielsweise den Umgang mit heterogenen Daten, Listenprozesse bis hin zum Design und Management von Schutzmaßnahmen beeinflussen. Dies sind Stellen, an denen möglicherweise Werte in der wissenschaftlichen Praxis wirken. Es ist denkbar, dass dabei neben epistemischen auch nichtepistemische Werte eingeschlossen sind. Ein Punkt betrifft z.B. die Wahl von Projekten und Problemen, die NaturschutzbiologInnen studieren, und deren Ausrichtung auf ethische Motive und soziopolitische Interessen eingeräumt wird. Ein anderer Punkt berührt die Mitwirkung an politischen Entscheidungen darüber, wie naturschutzbiologisches Wissen angewendet wird, also zum Beispiel, ob und wie Artenschutzlisten geführt werden sollen.

Angenommen, es gibt epistemische und nichtepistemische Werte im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz, die auch mit Artkonzepten zusammenhängen. Welche spezifischen Werte könnten das sein? Welche Art von epistemischen und nichtepistemischen Werten könnten einen legitimen Effekt auf die Akzeptanz und Verfolgung bestimmter Artkonzepte haben? Die nachfolgende Analyse möchte sich genau dieser Frage widmen. Durch die Analyse von vier Artkonzepttypen wird gezeigt, inwiefern epistemische Werte eine Rolle in der Artkonzeptwahl spielen können und welche nichtepistemischen Wertedimensionen einen epistemisch relevanten Einfluss ausüben können. Diese Wertedimensionen können nicht nur leicht übersehen werden, sondern machen Entscheidungen, die sich implizit oder explizit auf bestimmte Artkonzepte im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz beziehen, auch anfällig für ethische und soziopolitische Kritik.

4.2 Mögliche epistemische Werte

Dieses Kapitel soll einen Beitrag zur Beantwortung der Wertfrage für vier Artkonzepttypen leisten. Falls sich in diesen vier Artkonzepten Wertedimensionen nachweisen lassen, dann handelt es sich hier um eine Studie zur Identifikation möglicher Werte in Artkonzepten. Zuvor sind jedoch ein paar einschränkende Bemerkungen nötig: Erstens stellt die nachfolgende Untersuchung keine erschöpfende Klärung aller in der Literatur verfügbaren Artkonzepte dar; es gibt viel mehr als diese vier Kandidaten. Zum Erreichen des Untersuchungsziels, d.h. um zu zeigen, dass biologische Artkonzepte mit Werten bzw. normativen Hintergrundannahmen imprägniert sein können, sind diese vier Typen von Artkonzepten jedoch ausreichend. Sie dienen dazu, einige der wichtigsten Unterschiede zwischen Artkonzepten zu veranschaulichen, für die theoretische und praktische Probleme bekannt sind.

Die folgende beispielhafte Explikation stellt zweitens auch keine vollständige Analyse der vier Artkonzepttypen dar. Sie zielt lediglich darauf ab, zu veranschaulichen, dass

Werten bei der Artkonzeptwahl eine effektivere – und weitaus umfangreichere – Bedeutung zukommen könnte, als gemeinhin angenommen wird. Dies schließt vor allem soziopolitische und ethische Implikationen von artkonzeptabhängigen Forschungen und Anwendungen im Kontext von Biodiversität und Naturschutz ein. Hierfür werden Möglichkeiten für normative Hintergrundannahmen und Werteinflüsse erläutert, die auf das Problem der Unterdeterminierung und der induktiven Risiken rekurrieren. Durch diese Strategie der Einnahme einer alternativen Werteperspektive sollen Einseitigkeiten und Unbegründetheiten identifiziert werden. Denn ein solcher Perspektivwechsel kann als ein wirkungsvolles Instrument zum Aufdecken von Verantwortungszusammenhängen betrachtet werden (vgl. *Kap. III*). Dazu werden nicht nur explizite und implizite Behauptungen verschiedener biologischer ForscherInnen hinterfragt, sondern auch die bisher isoliert gebliebenen Resultate von WissenschaftsphilosophInnen und EthikerInnen integriert, deren Analysen sich mit verschiedenen Aspekten befasst haben. Nicht zuletzt soll der Fokus auf vier ausgewählte Artkonzepttypen eine alternative und plausiblere Antwort auf monistische Befürchtungen eines *anything goes* bis hin zum Forschungszusammenbruch im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz vorbereiten. Denn wenn verschiedene Werte die Auswahl und Akzeptanz von Artkonzepten auf verschiedene Weise legitimieren könnten, dann würde sich der Pluralismus an Artkonzepten in einem neuen Licht darstellen und schließlich differenziertere Diskussionen erlauben.

4.2.1 MSC – Form & Aussehen

Die Klärung beginnt beim morphologischen Artkonzept.

(1) Empirische Adäquatheit: Seit Aristoteles galten Arten als ‚natürliche Arten‘, die mit einer für sie typischen Essenz ausgestattet waren. Jede Art galt damit als unveränderlich erschaffene Gruppe von Organismen. In diesem Sinne zeichnet ein essentialistischer Forschungsrahmen eine bestimmte Art dadurch aus, dass bei allen ihren und nur ihren Mitgliedern ganz spezifische Merkmale vorliegen. Artspezifische Merkmale sind demnach nur dann die Essenz einer Art, wenn diese einzigartig für diese Art sind. Neben der von der Evolutionstheorie bekräftigten Annahme innerartlicher Variationen teilen jedoch Organismen verschiedener Arten häufig bestimmte Merkmale miteinander. Exemplarische Phänomene werden von EvolutionsbiologInnen unter dem Terminus ‚konvergente Entwicklung‘ zusammengefasst, was wiederum durch selektionstheoretische Annahmen über gleiche Selektionsdrücke bekräftigt wird.

Auch die evolutionstheoretische Annahme, dass Artgrenzen allenfalls vage sind und solche Vagheiten unvereinbar mit dem Vorliegen bestimmter Essenzen seien, scheint die empirische Adäquatheit eines MSC in Frage zu stellen. Dies ist aber kein haltbares

normatives Kriterium. Wie Sober argumentiert, sind Abgrenzungsprobleme in der Wissenschaft immerhin sehr verbreitet und Essentialismus außerdem prinzipiell konsistent mit ‚vager Essenz‘; man denke an die Vagheit der Konzepte ‚reich-sein, ‚kahlköpfig-sein‘ oder ‚eine-bestimmte-Atomzahl-während-einer-chemischen-Reaktion-besitzen‘ (vgl. ders. 1980, 356ff). Vagheit wird dann zu einem Problem für den Essentialismus, wenn dieser mit einer Definitionstheorie assoziiert wird, in welcher Vagheit strikt verboten ist. Doch eine solche Verbindung ist Sober zufolge nicht wesentlich für einen Essentialismus.

Problematisch ist ferner, dass Essenzen im Gegensatz zu konkreten morphologischen Merkmalsausprägungen nicht direkt beobachtbar sind. In diesem Sinne bemängeln einige Kritiker, dass bis heute keine Essenz eindeutig lokalisiert werden konnte (vgl. Ereshefsky 2001, 16-24; 95-102). Daraus lässt sich folgern, dass

[E]ssentialists had no scientifically respectable way of understanding the existence of variation in nature. In the absence of this, typologists managed to ignore the fact of variability by inventing some altogether mysterious and unverifiable subject matter for themselves. The notion of *types* and the kind of anti-empiricism that seems to accompany it, appear to bear only the most distant connection with modern conceptions of evidence and argument. (Sober 1980, 351; Hervorhebung im Original)

Wahrnehmbar ist allenfalls das, was für den Effekt einer Essenz gehalten wird. Dabei kann es sich um unmittelbar mit dem bloßen Auge wahrnehmbare Form- oder Gestaltmerkmale handeln, oder aber nur um technologisch nachweisbare Spuren (z.B. durch Mikroskope oder Gensequenzanalysen). Dem ließe sich im Einklang mit dem aristotelischen Verständnis entgegen, dass eine sichtbare Manifestation von Essenzen schlicht durch bestimmte Kräfte verhindert werden könnte. Zwar mögen Annahmen über unsichtbare Kräfte aus heutiger Sicht unwissenschaftlich erscheinen, „[b]ut often we cannot observe forces at work when their effects are masked by countering forces. I may push against a boulder with all my might, but the boulder does not move because of the countering forces of gravitation and friction” (Ereshefsky 2001, 19). Aber selbst wenn man einen direkten Zugang etwa zu mikroskopischen Phänomenen hätte, könnten die einzelnen Unterschiede in den (Mikro)Strukturen so fein sein, dass keine distinkte Einteilung in Essenzen möglich ist.

Die Unterbestimmtheitslücke (vgl. *Kap. III*) kann damit durch eine Vielzahl an theoretischen Annahmen gefüllt werden, etwa hinsichtlich individueller Entwicklungsprozesse, welche die Ausprägung phänotypischer Form- und Gestaltmerkmale beeinflussen oder technischer Apparate, auf die sich ForscherInnen verlassen, wenn sie die beobachtbaren Behauptungen eines essenzialistischen Theorierahmens mit dem Datenmaterial in Übereinstimmung zu bringen versuchen.

Die erwähnten Kritiken zum MSC deuten bereits an, dass ein solches typologisch-essentialistisches Konzept oft dazu herhalten muss, bestimmte Annahmen, die schwer mit

der Evolutionstheorie zu vereinbaren sind, rigoros für unwissenschaftlich zu erklären, ohne dass man sich genötigt fühlt, sich konkret auf die Frage nach dem kontroversen und weithin ungeklärten Inhalt und Status dieser Annahmen einzulassen. Vorbehalte in Kontrast zur Evolutionstheorie sind das, was man als ein ‚knock-down‘-Argument für ein MSC bezeichnen könnte: Es führt einen Rundumschlag aus, ohne dass man genau weiß, mit welcher *normativen* Wertekeule dieser Schlag geführt worden ist. So unterlässt beispielsweise Ereshefsky, dessen Fallstudie an vier Artkonzepten in *Abschnitt 2.3* bereits erwähnt wurde, schlichtweg eine Prüfung eines MSC und kritisiert überdies Kitcher und Dupré für deren zu liberale Pluralismen mit den Worten:

Dupré's and Kitcher's forms of pluralism are too liberal because they allow the existence of nonhistorical species taxa. (153) [...] Some species concepts might satisfy Kitcher's criterion [of theoretical significance] but should not be pursued because they run counter to the role of species in evolutionary theory. Here I have in mind such concepts as Kitcher's and Dupré's functional and morphological species concepts. (Ereshefsky 2001, 161)

Sober hat versucht, zumindest den Grund für die Inkompatibilität essentialistischer und evolutionstheoretischer Annahmen zu identifizieren, um zu klären, „what it is in essentialism and in evolutionary theory that makes the former a victim of the latter“ (Sober 1980, 353). Er argumentiert dafür, Essentialismus als eine „manifestly *scientific* working hypothesis“ aufzufassen, bei der Typologen nicht blinde gegenüber Variationen sind, sondern diese auf bestimmte Weise zu erklären versuchen (352; Hervorhebung im Original).

Aristotle's model was a fixed point in the diverse conjectures to be found in pre-Darwinian biology. Preformationists and epigeneticists, advocates of evolution and proponents of stasis, all assumed that there is a real difference between natural states and states caused by interfering forces. The study of monstrosity – teratology – which in this period made the transition from unbridled speculation to encyclopedic catalogues of experimental oddities [...], is an especially revealing example of the power exerted by the Natural State Model. (Sober 1980, 363)

Diese wissenschaftliche Arbeitshypothese stellte im aristotelischen Rahmen eine kohärente Erklärungsstrategie für (individuelle) Variabilität bzw. der daran beteiligten Mechanismen dar.² Das Problem der Unvereinbarkeit von Essentialismus und Evolution – so Sober – liege nicht in der Abgrenzungsthese, sondern in der Referenz des Essentialismus auf ein Naturzustands-Modell. Ein solches Naturzustands-Modell involviere nämlich Annahmen über Eigenschaften, die sich auf jene von Organismen reduzieren lassen, wohingegen die Evolutionstheorie, die auf Eigenschaften zwischen verschiedenen Populationen rekurriert, solche reduktionistischen Erklärungen entbehrlich mache. Die Entwicklung von statistischen Modellen im 19. Jhd. führte Sober zufolge schließlich zur vermehrten Abwendung

² Die aristotelische Erklärung für Varianten in der Natur beschreibt Sober etwa wie folgt: „Deviations from type, [...] Aristoteles labels „*terata*“ – monsters. They are the result of interfering forces (*biaion*) deflecting reproduction from its natural pattern.“ (ders. 1980, 362) Abweichungen vom ‚normalen Naturzustand‘ führt Aristoteles auf reproduktive Interferenzen wie einem ‚abnormalen‘ Elternteil oder das Vorhandensein fötaler Entwicklungsstörungen zurück.

von Naturzustands-Modellen, mit denen konstante Merkmale in Organismengruppen durch Rekurs auf die Eigenschaften jedes einzelnen Individuums erklärt wurden. Die zunehmende Mathematisierung ermöglichte eine alternative Erklärung der Variabilität auf Basis gesetzesartiger Aussagen auf Populationsebene, die eine Erklärung durch Reduktion gemeinsamer Eigenschaften auf einzelne Eigenschaftsträger entbehrlich machten. Wenn Essenzen nun zur Erklärung von Variabilität nicht mehr notwendig sind, dann lässt sich unter Rekurs auf das Sparsamkeitsprinzip annehmen, dass Arten keine Essenz haben (vgl. ebd., 372). Insgesamt ließe sich mit den Worten Ereshefsky's damit zwar festhalten: „The occurrence of a biological trait in all and only the members of a species is an empirical possibility. But given current biological [evolutionary (!), Ergänzung D.G.] theory, that possibility is unlikely” (Ereshefsky 2010, SEP).

Das dabei zugrundeliegende – Mayr's Terminologie folgend – ‘Populationsdenken’ (*population thinking*) wird dabei jedoch als eine Norm für alle biologischen Theorien vorausgesetzt. Doch nicht alle Pluralisten teilen diese normative Prämisse (z.B. Kitcher, Dupré). Sober's oben erläuterte Naturzustands-Modell-These zur Inkompatibilität von Essentialismus und Evolution schließt einen empirischen Wert essentialistischer Annahmen nicht aus. Beispielsweise lassen sich nämlich laut Sober auch in anderen gegenwärtigen wissenschaftlichen Konzepten Vorstellungen von einem Naturzustand wiederfinden, etwa im Hardy-Weinberg-Gesetz oder in Gesundheits- und Krankheitsbegriffen (vgl. Sober 1980, 361ff; 377). Darüber hinaus besitzt auch das Sparsamkeitsprinzip, welches laut Sober essentialistische Annahmen angesichts evolutionärer Alternativen überflüssig mache, Longino zufolge keine absolute Beweiskraft.

Darüber hinaus ist die grundlegende Annahme im MSC, es gäbe tatsächlich Entitäten und Prozesse, die sich in wahrnehmbare Eigenschaften einer Art manifestieren (trotz möglicher Grenzfälle und/oder Vagheiten) grundsätzlich sensibel für empirische Evidenz: Durch kausale Interaktion und Manipulation auf Ebene individueller Exemplare können ForscherInnen testen, ob innerhalb einer bestimmten Organismengruppe die gleichen Eigenschaften und Prozesse für bestimmte Form- und Gestaltmerkmale kausal relevant sind oder nicht. Eine Möglichkeit ist z.B. zu argumentieren, dass essentialistische Eigenschaften primär genetische Eigenschaften sind, so wie etwa Devitt meint:

In sexual organisms the intrinsic underlying properties in question are to be found among the properties of zygotes; in asexual ones, among those of propagules and the like. For most organisms the essential intrinsic properties are probably largely, although not entirely, genetic. Sometimes these properties may not be genetic at all but in “the architecture of chromosomes”, “developmental programs”, or whatever [...] For convenience, I shall often write as if the essential intrinsic properties were simply genetic but I emphasize that my Essentialism is not committed to this. (Devitt 2008, 347)

Devitt präferiert essentialistische Annahmen, weil er meint, dass darin die wesentliche explanatorische Kraft liege. Essenzen sind für ihn deshalb genetisch, weil genetische Eigenschaften dazu verwendet werden, um andere organismische Eigenschaften zu erklären, und genetisch gleichartige Organismen erlauben dann schließlich Generalisierungen über individuelle Exemplare (vgl. Devitt 2008, 352f). Nach Hacking lassen sich Existenzannahmen allerdings weniger durch Erklärungserfolge rechtfertigen bzw. aus ihnen folgern als vielmehr dadurch, dass reale Entitäten überhaupt erst der wiederholten und gezielten Intervention und Manipulation zugänglich sind (vgl. Hacking 1996, 447). Das Argument von Hacking folgt daher einer etwas anderen Auffassung von Realität, die er am Beispiel der Elektronen verdeutlicht. Elektronen sind zwar nicht direkt sichtbar, Hacking argumentiert allerdings: ‚Wenn du damit schießen kannst, dann sind sie real‘ (vgl. ebd., 431ff).

In der Auffassung, essentialistische Annahmen als kausalsensitiv oder explanatorisch sinnvoll zu legitimieren, liegt eine gewisse Plausibilität: Gibt es einige Merkmale für eine Art, die für sie wesentlich sind und diese von anderen Arten unterscheidet, dann erklären diese Merkmale, dass bzw. warum über die Mitglieder dieser einen Art verallgemeinerte Aussagen getroffen werden können. Kennt man die Essenz einer Art, dann kann man erklären, warum einzelne Artmitglieder bestimmte Eigenschaften aufweisen: die Eigenschaften werden durch die Essenz der Art verursacht (vgl. z.B. Ereshefsky 2001, 17). So können z.B. die Streifen einer Zebraart durch genetische Mechanismen bedingt sein, die für diese Art wesentlich ist und die typische morphologische Merkmalsausprägung erklären (vgl. Punkt 3 ‚ontologische Heterogenität und Komplexität‘).

Weil es basierend auf Ähnlichkeiten leicht anzuwenden ist, scheint ein MSC trotz seiner begrenzten empirischen Anwendbarkeit in der Praxis sehr verbreitet zu sein, weil es auch dann benutzt werden kann, wenn andere Informationen (z.B. über Genfluss, ökologische Nische) fehlen. Mayden schreibt: ‚This is probably considered the most sensible and commonly used method of species definition by taxonomists, general biologists, and laypersons alike. [...] Given that humans are a vision-oriented species, it is readily appealing as an operational concept‘ (ders. 1997, 402f). Es ist das erste Konzept, das Taxonomen anwenden, wenn sie mit der Frage nach einer neuen Art konfrontiert werden und es um die Erstbeschreibung geht. Diese Forschungstätigkeit wird in der Literatur als Teil der sogenannten α -Taxonomie beschrieben, die sich von der Wahrnehmung, Beschreibung und Benennung bis hin zur Revision von Taxa erstreckt (vgl. Enghoff 2009, 447).³ Morphologische Beschreibungen mithilfe eines MSC können als empirisch sensitiv verstanden werden,

³ Die β -Taxonomie umfasst das Klassifizieren (insbesondere Erstellen von Phylogenien), γ -Taxonomie das Studium intraspezifischer Variation von Taxa.

insofern man damit im Rahmen von Artbestimmungen zumindest zu begründeten Hypothesen gelangen kann: Der Urheber der Hypothese vermutet, dass eine Art mit den beschriebenen Charakteristika existiert und sich von anderen Arten unterscheidet. Und diese Hypothese kann bereits im weitesten Sinne getestet werden: andere BiologInnen finden weitere Exemplare und prüfen, ob diese mit der Erstbeschreibung übereinstimmen, oder aber betrachten und prüfen darüber hinaus weitere Charakteristika als die erstmalig beschriebenen. In diesem Sinne konstituiert bereits die Wiedererkennung von erstmalig morphologisch beschriebenen Individuen einen Test einer existierenden Hypothese, *in casu*, die Hypothese, dass die Art X aus Individuen besteht, die so aussehen wie jene, die erstmalig beschrieben worden sind. Es ist daher auch plausibel, dass ein MSC prinzipiell auch einen Beitrag zur Biodiversität leisten kann, indem es sinnlich wahrnehmbare Charakteristika empirisch begründet erfasst, die auch für Biodiversitätsforschung und Naturschutz von Interesse sein können.

(2) Neuartigkeit: Der Laie nimmt in der biotischen Welt nicht nur ein Kontinuum wahr, sondern erkennt durchaus Diskontinuitäten. Die Geburt eines essentialistischen Theorierahmens bzw. Artkonzepts trägt dieser intuitiven Wahrnehmung durchaus Rechnung; Trennungen im Reich des Lebendigen reflektieren Unterschiede, Kontinuen hingegen Gemeinsamkeiten in der Essenz. Insofern ein essentialistischer Rahmen im Gegensatz zum Alltagsdenken z.B. auch plausible Gründe für diese Ereignisse angeben kann, ließe sich ein Essentialismus als neuartig im Sinne von Longino auffassen. Eine solche Neuartigkeit kann dann im Gegensatz zum Wert der Konsistenz mit dem Alltagsverständnis stehen, wenn zum Beispiel verschiedene abstrakte Annahmen gemacht werden müssen, die kontraintuitiv zum alltäglichen Denken stehen. Beispielsweise kann es sein, dass bestimmte Überzeugungen, die das alltagstheoretische Denken bisher bezüglich bestimmter Ursachen für morphologische Unterschiede geleitet haben, infolge einzelner Beobachtungen und experimenteller Daten zugunsten bestimmter Entwicklungsmechanismen aufgegeben anstatt bewahrt werden müssen. Im Vergleich zum PSC gilt zumindest die klassische Ausformulierung des MSC nicht als neuartig. Das ändert aber nichts daran, dass der zugrundeliegende historische und der essentialistische Rahmen grundsätzlich verschiedene, heuristisch bedeutsame Forschungsstrategien ermöglichen kann, wie insbesondere unter Punkt (3) und bei der Analyse des PSC weiter ausgeführt werden soll.

(3) Ontologische Heterogenität & Komplexität: Eine häufige Kritik am MSC setzt an dessen Annahme an, dass es in der Natur essentielle und insofern unveränderliche Eigenschaften gibt, die alle Mitglieder einer Art auszeichnen. Dies mag ForscherInnen zwar prinzipiell ermöglichen, eine Art in der Natur als solche wahrzunehmen und zu erkennen, erlaubt allerdings nicht, sie als historische und veränderliche Entität mit bestimmten

Abstammungslinien zu behandeln. Ein MSC kann damit als ein vergleichsweise ontologisch anspruchsvolles Konzept bezeichnet werden. Es nimmt für jede Art eine eigene Essenz an, wohingegen sich evolutionstheoretische Konzepte nicht ontologisch, sondern lediglich relational bezüglich bestimmter Vorfahr-Nachfahr-Beziehungen festlegen. Dies hat unterschiedliche explanatorische Auswirkungen.

Ein MSC gibt zwar Anlass für Uneinigkeiten bezüglich dessen, was als diagnostisches Merkmal einer Art gelten soll. Mayden meint, ein MSC habe „the inherent tendency to require an arbitrary level of morphological divergence. [...] This is an unjustified assumption and is falsified by the observation that even within a taxonomic group morphological divergence is largely random“ (ders. 1997, 403). Eine häufige Kritik am MSC betrifft daher die Subjektivität bei der Bestimmung konkreter diagnostischer Kriterien, wie es z.B. auch Mayr betont:

Eine typologische Art unterscheidet sich von einer anderen durch diagnostische Kriterien, aber es ist subjektiv, was als diagnostisches Kriterium gelten soll. Das sogenannte typologische Artkonzept ist nicht mehr als ein biologisch willkürliches Mittel, um Arttaxa voneinander abzugrenzen. Die so entstehenden Klassen (*natural kinds*) haben nicht notwendigerweise die Eigenschaften biologischer Arten. [...] Die sogenannten morphologischen Artdefinitionen sind nichts weiter als vom Menschen gemachte Anleitungen zur Abgrenzung von Arttaxa. (Mayr 2005, 183f)

Man könnte aber einwenden, dass gerade durch die Subjektivität in der Typisierung ein sehr breites Spektrum an Merkmalen zur Bestimmung einer Art integriert werden kann, zum Beispiel auf verschiedenen Organisationsebenen bestimmter form- und gestaltgebender Strukturen. Und genau dieser Umstand des Erfassens äußerst heterogener Entitäten macht es epistemisch wertvoll. So stellt Love jüngst fest: “Typological thinking can be understood as a scientific tactic that involves representing natural phenomena using idealizations and approximations, which facilitates explanation, investigation, and theorizing via abstraction and generalization” (Love 2009, 51). Er veranschaulicht an verschiedenen Beispielen, inwiefern verschiedene Typologien von biologischen Disziplinen und den methodologischen Zielen abhängen. Demnach können etwa EntwicklungsbiologInnen bestimmte typologische Taktiken nutzen, um z.B. einen repräsentativen Wert für einen bestimmten Entwicklungszustand zu ermitteln:

The process of development from a fertilized zygote to fully formed adult organism has been studied by breaking down the process into temporal periods or stages [...]. ‘Typological thinking’ is manifested as a consequence of conceptualizing a continuous ontogeny in terms of discrete periods that are applicable to all members of a species [...]. These can take different forms, from the standardized numerically designated stages [...], to typologies using key development events (e.g. fertilization, gastrulation, neurulation, or metamorphosis). Normal stages involve assessments of ‘typicality’ because of enormous variation in the absolute chronology of different developmental process. [...] They also involve assumptions about the causal connection between different processes across sequences of stages [...]. (Love 2009, 63)

In diesem Sinne kann ein typologischer Rahmen daher auch eine normative und allgemeine Beschreibung von Entitäten, Zuständen und Prozessen bereitstellen, der Untersuchungen, Erklärungen und Theoriebildung via Abstraktion und Generalisierung befördert. Eine solche Beschreibung kann aus bestimmten Studien abstrahiert werden, indem zum Beispiel singuläre Ausdrücke zur Erfassung von Veränderung zu einem bestimmten Zeitpunkt als numerische Sequenzen zusammengefasst und durch allgemeine Ausdrücke wie ‚Metamorphose‘ ersetzt werden. In diesem Sinne verkörpern typologische Aussagen auch Vermutungen über die Sorte von (nicht notwendig sichtbaren) Entitäten, Zuständen und Prozessen, die zur Beschreibung oder Erklärung eines form- und gestaltgebenden Phänomens relevant sind, das die ganze Art betrifft. Und diese Vermutungen können dann Teil der Konzeptualisierung der Art sein, die theoretische und empirische Anteile einschließt. Falls sich eine gegebene Studie zum Artstatus als erfolgreich erweist, können die Vermutungen in morphologischen Artkonzepten Ausgangspunkt weiterführender theoretischer Überlegungen werden (z.B. zur Weiterentwicklung von Metamorphosetheorien beitragen).

Damit ist es nicht zwingend so, dass ein typologisches MSC mit einer vielfältigen Ontologie und Annahmen über komplexe Prozesse epistemische Nachteile haben muss, sondern kann im Gegenteil dazu führen, dass wichtige Kausalfaktoren überhaupt erst erkannt werden. Zum Beispiel in Fällen, in denen sich Jungtiere einer Art auf der rein äußerlichen phänotypischen Organisationsebene stark von den adulten Organismen derselben Art unterscheiden, obwohl sie nur ein bestimmtes Entwicklungsstadium durchlaufen. Und wenn altersbedingte Unterschiede als kausal irrelevante Faktoren identifiziert werden können, ist es zumindest denkbar, dass ein typologisches Konzept entgegen Mayr’s Kritik auch hinsichtlich der auf Geschlecht, Jahreszeit oder genetische Variation zurückzuführenden Unterschiede wertvolle Einsichten liefern kann (vgl. Mayr 2005, 184).

Darüber hinaus werden in der Literatur andere epistemische Vorzüge im Zusammenhang mit den essentialistischen Annahmen eines MSC erwähnt. So führt z.B. Ereshefsky an:

If one knows the real essence of an entity, one can *explain* why that entity has a particular necessary property: that property is caused by that entity’s essence. And if one knows the real essence and particular circumstances of an entity, one can *predict* that it will have a certain necessary property – for example, that a chunk of gold will melt when heated to a certain temperature. (Ereshefsky 2001, 17; Hervorhebungen im Original)

Diese fundamentale explanatorische Leistung typologisch-essentialistischer Annahmen in einem MSC ist in ihrer auf Struktur-Funktionsebene angesiedelten Gegensätzlichkeit zu historisch-evolutionären Erklärungen auch der Grund dafür, dass Kitcher zwei verschiedene Typen von Klassifikationen für legitim hält; diese zwei verschiedenen Erklärungsmodi sind assoziiert mit einem Pluralismus struktureller und historischer Konzepte, die

zwei verschiedene Schemata zur Klassifikation von Organismen generieren (vgl. Kitcher 1984a, 321f bzw. *Kap. II*). Als epistemischer Wert aufgefasst plausibilisiert die heuristische Leistung morphologischer Typologisierung auch, dass ein MSC „bridges a decided gap inherent in some other concepts“ wie auch, dass es sich gut auf verschiedenen mikro- und makromolekularen Organisationsebenen operationalisieren lässt (Mayden 1997, 403). Informationen über individuelle Entwicklungsabläufe können so beispielsweise im paläontologischen Kontext dazu benutzt werden, um Evolutionsraten verschiedener Abstammungslinien zu verstehen (vgl. z.B. Kitcher 1984a, 317).

Trotz epistemisch-heuristischer Vorzüge infolge einer reichhaltigeren Ontologie und explanatorischer Leistungen sind essentialistische Annahmen nicht unproblematisch. Morphologisch verstandene Arten gelten als zeitlos und unveränderlich, weil die Eigenschaften, mit denen die Mitglieder einer Art als artzugehörig bestimmt werden, ebenfalls als zeitlos und unveränderlich angenommen werden. Dies macht es daher auch schwierig, beispielsweise alters- oder geschlechtsbedingte Merkmalsänderungen nachzuvollziehen. Veränderung und Wandel, zum Beispiel bei der Ausbildung von Zebrastreifen, wäre dann allenfalls ein oberflächliches Phänomen, bei dem sich zwar Substanzen wie Farbstoffe umwandeln können, die genetischen Grundlagen aber unverändert lassen. Spätestens beim evolutionären Wandel scheint dieser Ansatz problematisch: Evolutionäre Veränderungen gelten als ein gradueller Wandel von Eigenschaften, der mehr umfasst als diskontinuierliche genetische Entwicklungen einer Art in eine andere. Essentialistische Annahmen implizieren, dass Arten sich nicht verändern, wenn die Artmitglieder über unveränderliche Eigenschaften verfügen; wenn sich Arten verändern, können sie aber keine essenziellen Eigenschaften haben.

Essentialisten haben versucht, essentialistische und evolutionstheoretische Annahmen miteinander zu vereinbaren. So argumentiert Devitt, dass Arten zwar selbst nicht evolvieren, weil sie essentialistische und damit unveränderliche und zeitlose Eigenschaften besitzen. Die Folge von Vorfahr-Nachfahr-Abstammungen sei aber veränderlich, da die natürliche Selektion auf der genetischen Variation von Artmitgliedern operiere:

Suppose that S1 and S2 are distinct species, on everyone's view of species, and that S2 evolved from S1 by natural selection. Essentialism requires that there be an intrinsic essence G1 for S1 and G2 for S2. G1 and G2 will be different but will have a lot in common. This picture is quite compatible with the Darwinian view that the evolution of S2 is a gradual process of natural selection operating on genetic variation among the members of S1. (Devitt 2008, 372)

Aber selbst wenn man akzeptiert, dass sich eine Vorfahr-Nachfahr-Sequenz graduell ändert, verschwinden nicht alle Inkonsistenzen. Devitts Vorschlag impliziert, dass es eine Lücke während der Artbildung von S1 zu S2 gibt, wo es Organismen gibt, die gemäß der

Kontinuumsannahme weder über Essenz G1 noch G2 verfügen. Devitt spricht hier von ‚unbestimmter Essenz‘:

On the Essentialist picture, the evolution of S2 from S1 will involve a gradual process of moving from organisms that determinately have G1 to organisms that determinately have G2 via a whole lot of organisms that do not determinately have either. There is no fact of the matter about where precisely the line should be drawn between what constitutes G1 and what constitutes G2, hence no fact of the matter about where precisely to draw the line between being a member of S1 and being a member of S2. Essences are a bit indeterminate. (Devitt 2008, 373)

Der Vorschlag des Essentialisten impliziert, dass es im Einklang mit der Kontinuumsannahme der Evolution einen Artenwandel geben kann; dem entgegen steht aber die Annahme zeitloser und unveränderlicher Essenzen, die Arten bestimmen. Wenn Essenzen zeitlos sind, dann wird nicht verständlich, wie die betreffenden Organismen jemals zu ihrer Essenz kommen, die mit der spezifischen Art verbunden ist, zu der sich diese Organismen irgendwann entwickeln werden. Gemäß der Kontinuumsannahme der Evolution wird diese Situation zudem keine Ausnahme sein, sondern die Regel, denn die zentrale Evolutionstheorie besteht gerade in der Behauptung, dass sich Arten kontinuierlich entwickeln. Evolution bedeutet also gerade, dass Arten entstehen und sich entwickeln und umfasst daher per Definition Artenwandel. Für einen relationalen Essentialismus bedeutet dies dann, dass er es – wenn vielleicht auch nicht mit allen – so doch zumindest mit sehr vielen Organismen zu tun hat, über die er selbst gar keine Aussage machen kann. Der Anwendungsbereich eines Essentialismus wäre dann also sehr eingeschränkt.⁴ Und insofern angenommen wird, dass Essenzen nicht ausschließlich direkt beobachtbar sind, so könnten Kritiker fordern, sollte ein derart eingeschränkter Rahmen wenigstens Aussagen darüber machen, wie der Punkt nachgewiesen werden kann, an dem es sich um eine empirisch nachweisbare Art handelt. Folglich bleibt es bei Problemen in der Vereinbarkeit der unterschiedlichen ontologischen Ansprüche essentialistischer und historischer Forschungsrahmen.

In ebendieser ontologischen Gegensätzlichkeit von MSC und PSC liegt für einige Pluralisten wie zum Beispiel Kitcher und Dupré *das* zentrale Argument gegen einen Monismus, insofern strukturell-funktionale und historisch-evolutionäre Klassifikationen auf fundamental distinkte ontologische Annahmen basieren. Zudem ist für Dupré auch kein Grund ersichtlich, warum jemand, der die Pluralität von Theorien in der Taxonomie zugunsten der Realisierung verschiedener Forschungsziele ernsthaft anerkennt, dennoch auf Vereinbarkeit aller Taxonomien mit Genealogien beharren sollte. Speziell garantiere nichts in der Evolutionstheorie, dass Abstammungsrelationen – wenn sie denn auf Populationsebene behandelt werden – stets solche Einteilungen generieren, die erforderlich wären, „to

⁴ Dupré ist ebenfalls skeptisch gegenüber der Idee eines relationalen Essentialismus (vgl. ders. 1993, 56).

understand the current *products* of evolution as opposed to the process by which they came to be“ (Dupré 1993, 51; Hervorhebung im Original; vgl. ders. 1999).

Angesichts der heftigen Kritik und wenigen expliziten Befürworter eines MSC scheinen morphologisch motivierte Artkonzepte mehr implizit in verschiedenen Forschungskontexten als Teil verschiedener methodologischer Ansätze und Strategien zu existieren als in expliziten Aussagen. In der Verfolgung von Forschungen, die von typologischen Strategien profitieren, wird die epistemische Funktion morphologischer Artkonzepte als Hintergrundannahme jedoch deutlich. Sie können als Hintergrundannahmen einen Beitrag zur Systematisierung bzw. Anordnung empirischer Daten im Rahmen bestimmter theoretischer Annahmen leisten und als Kontext fungieren, der individuellen Studien Signifikanz verleihen kann.

Andererseits wird ein MSC nicht selten mit soziopolitischem Missbrauch assoziiert. So meint z.B. Ernst Mayr:

Typological thinking, therefore, is unable to accommodate variation and has given rise to a misleading conception of human races. Caucasians, Africans, Asians, or Inuits are types for a typologist that conspicuously differ from other human ethnic groups and are sharply separated from them. This mode of thinking leads to racism. (Mayr 1996a, 100)

Mayr behauptet sogar, dass alle rassistischen Theorien auf typologischem Denken beruhen:

The typologist stresses that every representative of a race has the typological characteristic of that race and differs from all representatives of all other races by the characteristics ‘typical’ for the given race. All racist theories are built on this foundation. (Mayr 1997, 28)

Im Fall der Artkonzepte sind die Zusammenhänge zwischen epistemischen und nichtepistemischen Werten nicht immer offensichtlich, so dass nicht erkennbar ist, dass die Wahl eines bestimmten Artkonzeptes signifikante soziopolitische oder ethische Konsequenzen haben kann. Für die Betrachtung von Rassen zeigt sich aber sehr deutlich, dass es die involvierten typologischen Annahmen sein könnten, die normative Relevanz bekommen können. Rassistische Diskriminierung beruht gemeinhin auch häufig auf phänotypischen Unterschieden, mit denen einerseits zu erklären versucht wird, warum es an einer Gleichrangigkeit oder Daseinsberechtigung fehlt und andererseits eine Ungleichbehandlung legitim ist. An dieser Stelle geht es aber nicht darum, über diese komplexen Probleme zu entscheiden, sondern nur darum, zu verdeutlichen, dass explanatorische Interessen, ontologische Annahmen sowie soziopolitische und ethische Dimensionen zusammenhängen. Tatsächlich thematisieren neuere wissenschaftsphilosophische Arbeiten den ontologischen Status und die explanatorische Relevanz von Kategorien wie der Rasse (Ludwig 2016). Ähnlich hat auch Longino (1990) dafür argumentiert, dass geschlechterspezifische Vorurteile auf normative ontologische Hintergrundannahmen über typische weibliche und typische männliche Eigenschaften beruhen. Um die Struktur und Logik gegenwärtiger

Kontroversen über Geschlechterstereotypen und -diskriminierung zu verstehen, muss laut der Idee von Longino die Verwobenheit epistemischer und nichtepistemischer Werte aufgearbeitet werden.

4.2.2 PSC – Geschichte & Verwandtschaft

Das zweite Konzept, das im Weiteren geklärt werden soll, ist das phylogenetische bzw. evolutionäre Artkonzept. Im Gegensatz zum MSC hat es sehr viele explizite Befürworter gefunden und sich für diese offensichtlich als epistemisch sehr fruchtbar erwiesen.

(1) Empirische Adäquatheit: Obwohl es zahlreiche Versionen des phylogenetischen Artkonzepts gibt (z.B. Ereshefsky 2001, 90ff; Mayden 1997, 405ff), wird die biologische Art gewöhnlich als eine Gruppe von Organismen verstanden, die von einem gemeinsamen Vorfahren abstammt. Simpson führt z.B. folgende Definition an: „An evolutionary species is a lineage (an ancestral-descendant sequence of populations) evolving separately with its own unitary evolutionary role and tendencies“ (Simpson 1961, 153).

Artmitglieder bilden demnach eine Vorfahr-Nachfahr-Abfolge, die auf einen gemeinsamen Ursprung zurückzuführen ist. Insofern gelten sie als historische Entitäten, die durch gemeinsame Prozesse als Einheiten zusammengehalten werden. Eine zentrale Annahme ist, dass nicht nur reproduktive Prozesse, sondern auch die natürliche Selektion stabile Organismengruppen hervorruft. Demnach befördere zwar die fruchtbare Vermehrung zwischen reproduktiv isolierten Populationen die ‚einheitliche evolutionäre Rolle‘ der Art, aber sie ist nicht der einzige Prozess dieser Einheit. Denn die fruchtbare Kreuzung ist z.B. völlig abwesend im Falle derjenigen Mechanismen, welche die evolutionäre Einheit sich asexuell vermehrender Organismen erzeugen. Damit wird eine zweite zentrale Annahme gegenüber einem BSC deutlich: Insofern mit der Betonung einer Vorfahr-Nachfahr-Relation nicht zwischen einer sexuellen und asexuellen Reproduktionsweise diskriminiert wird, wird eine Eigenschaft von Organismen konzeptualisiert, die beiden Fortpflanzungstypen gemeinsam ist.

Damit ist es zumindest teilweise auch im paläontologischen Kontext anwendbar. Denn die Annahme einer Vorfahr-Nachfahr-Relation lässt sich insofern empirisch testen, als sich empirisch entscheiden lässt, ob sich z.B. irgendwelche gleichartigen Selektionseindrücke in der Vergangenheit rekonstruieren lassen, so dass bestimmte Merkmalsausprägungen über Generationen hinweg auf die Neubildung einer Art schließen lassen. Andererseits ist ein solcher Nachweis historischer Ereignisse im Falle fossiler Funde problematisch, weil damit zwar Möglichkeiten rekonstruiert werden, es aber keine Garantie dafür gibt, dass diesen Rekonstruktionen Faktizität zukommt.

Außerdem determiniert das Vorfahr-Nachfahr-Prinzip an sich keinerlei Abgrenzung, sondern „must be supplemented with a principle of *phylogenetic division*, something that tells us what the important steps in evolution are, what changes are sufficiently large to disrupt phylogenetic connections and to give rise to a new evolutionary unit“ (Kitcher 1984a, 323; Hervorhebung im Original). Ohne eine Annahme bzw. Nachweis darüber, dass es beispielsweise im Sinne eines BSC zu einer reproduktiven Isolierung gekommen ist, wird eine artbildende Abspaltung unter Herausbildung einer eigenen ‚einheitlichen evolutionären Rolle‘ nicht plausibel. Das heißt, dass ein PSC nur insofern empirisch adäquat ist, als sich ein Nachweis über mögliche Ereignisabfolgen in der Vergangenheit erbringen lässt, die z.B. eine Möglichkeit für ein Isolationsereignis einschließen. Insofern aber ein PSC selbst keinen Weg aufzeigt, wie ein solcher Nachweis aussehen könnte, sind weitere theoretische Annahmen (z.B. morphologische) nötig, die empirisch bestätigt oder widerlegt werden können. Das bedeutet wiederum, ein PSC ist auf mehr theoretische Annahmen angewiesen, als es den Anschein erweckt, um den komplexen Prozess der Entstehung, Erhaltung und Entwicklung von Arten mithilfe der Rekonstruktion möglicher Ereignisabfolgen in der Vergangenheit zu erforschen. Rosenberg veranschaulicht diese Problematik am Umgang mit asexuellen Organismen im Kontrast zum BSC:

Here the problem is not, as with biological species, that the whole phenomenon is left out of account, but that the definition leaves completely indeterminate what counts as speciation in evolution of asexual organisms. For all lines of descent among asexual organisms, intra- and interspecifically, are evolving in utterly separated ways. To appeal to morphological differences, as the biological species notion does, is either to change the standard of speciation from an evolutionary to a plainly morphological criterion or to admit that an asexual species is not a species at all, but only so-called by courtesy or confusion. (Rosenberg 1985, 197f)

Es spricht also einiges dafür, ein PSC zumindest hinsichtlich Aussagen über artbildende Abspaltungsprozesse als empirisch ähnlich unterbestimmt zu verstehen wie ein BSC. Insofern darüber hinaus auch bei sexuellen Organismen keine phylogenetische Ebene als solche privilegiert ist, ist es daher leicht möglich, dass im Extremfall sogar ein individueller Organismus als eine Art identifiziert wird. Schließlich ist nicht klar, wie unter der Kontinuumsthese ein Endpunkt in der Rekonstruktion einer Vorfahr-Nachfahr-Sequenz motiviert werden könnte. Insbesondere lässt sich nicht beurteilen, ob die verwendeten phylogenetischen Methoden adäquat sind, ohne a priori zu wissen, ob man eine oder mehrere Arten vor sich hat (vgl. Dupré 1993, 54; Mayden 1997, 406). Wenn nun aber die empirische Sensitivität eines PSC sehr begrenzt ist und damit eine konzeptuelle Grenze offenlegt, ist fraglich, welche anderen Evaluationskriterien herangezogen werden können und inwieweit ein PSC auch den Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz berücksichtigt.

(2) Neuartigkeit: Wie bereits während der Klärung des MSC erwähnt, ist das wesentliche Kennzeichen historisch-evolutionärer Ansätze das ‚Populationsdenken‘, welches

Gruppen von Organismen anstatt einzelne Mitglieder derselben fokussiert. Die zentrale Neuerung besteht darin, dass sich phylogenetische Artkonzepte eben durch diese Änderung der Perspektive fundamental von früheren Artkonzepten wie einem MSC unterscheiden: Vorfahr-Nachfahr-Relationen zeichnen sich durch Kausalzusammenhänge aus, für die qualitative Ähnlichkeiten in Form und Gestalt einzelner Organismen nur dann relevant sind, wenn sie die Evidenz jener kausalen Vorfahr-Nachfahr-Sequenzen erhöhen. Indem Kausalzusammenhänge rekonstruiert werden, wird das Entstehen neuer Merkmale in ganzen Organismengruppen zu erklären versucht. Um zum Beispiel zu verstehen, warum die Angehörigen einer heutigen Art X über ein bestimmtes erbliches Merkmal Y verfügen, müssen lediglich die kausalen Ereignisfolgen ohne Unterbrechung bis zum Merkmalsursprung zurückverfolgt werden, und damit also historische Abstammungsverhältnisse rekonstruiert werden. Da es allerdings keinen determinierten Endpunkt gibt (vgl. Punkt 1), sind zur Rekonstruktion relevanter Kausalzusammenhänge zusätzliche theoretische Annahmen und Kenntnisse aus anderen Disziplinen nötig, die auch z.B. aus der Physiologie oder der Entwicklungsbiologie stammen. Nicht alle Annahmen sind empirisch. Ereshefsky meint daher: „Underlying the historical approach to classification is a metaphysical thesis“ (ders. 2001, 29). Historische Ansätze sind mit verschiedenen Problemen konfrontiert wie etwa der Bestimmung relevanter Kausalzusammenhänge in der Vergangenheit, die nicht direkt beobachtbar sind, der Festlegung einer maximalen Varianz für das untersuchte Merkmal, dem Umgang mit Vagheiten oder der Individuierung historischer Entitäten (vgl. ebd., 30-39).

Zwar gilt die Evolutionstheorie als Theorie über die Entstehung und Entwicklung der Arten, wie der Titel von Darwins Hauptwerk *The Origin of Species* andeutet. Manche Autoren mahnen aber, den Status des Artproblems nicht zu unterschätzen. So geht z.B. Rosenberg so weit zu behaupten, dass „Darwin’s theory fails to solve the key problem that he claimed to have done: the problem of the diversity of species and its causal origin“ (vgl. Rosenberg 1985, 180).

Kritiker von Longinos alternativem Wert der Neuartigkeit könnten einwenden, dass neben der Begründung der Wertschätzung von Neuartigkeit eine traditionelle Begründung zur Legitimation eines phylogenetischen Artkonzepts angeführt werden kann. Das könnte gegen die These sprechen, Neuartigkeit in der Kontroverse um das Artproblem überhaupt als einen epistemisch relevanten Wert zu betrachten. Es ließe sich beispielsweise annehmen, dass die Entscheidung für ein PSC nicht deshalb legitim ist, weil ein PSC gegenüber einem MSC neuartig ist, sondern weil es zum Beispiel empirisch adäquater ist. Es ist allerdings einerseits nach den obigen Erläuterungen klar, dass auch ein PSC als wesentlich theoriebeladen betrachtet werden muss, weil es wesentlich auf Aussagen fußt, die Gültigkeit

über enorme historische Zeiträume beanspruchen, deren empirische Überprüfbarkeit methodologisch schwierig ist.

Andererseits ist es gleichwohl der Fall, dass der einem PSC zugrundeliegende evolutionäre Hintergrund gemeinhin als ein fundamental andersartiger konzeptueller Rahmen verstanden wird. Denn er beschränkt sich nicht mehr auf das Individuum, sondern fokussiert historische Gemeinschaften und deren Zusammenhänge. Hierbei wird insbesondere der Idee einer natürlichen Norm widersprochen und Variabilität zwischen Individuen und ihren Merkmalen statt als Abweichung als Regelfall angenommen. Biologische Realität besteht gerade in einzigartig verschiedenen Individuen, während der statistische Mittelwert eine Abstraktion darstellt. Sicherlich ist das morphologische bzw. typologische Programm daran beteiligt, den epistemischen Rahmen eines evolutionären Artkonzepts aufzuspannen, wenn es zum Beispiel um vergleichende anatomische Analysen fossiler Funde geht, indem z.B. die phänotypischen Effekte von Pigmenten an lebenden Verwandten hypothetisch studiert werden und der explanatorische morphologische Rahmen im Falle fossiler Pigmentfunde ausgedehnt werden kann. Morphologische Unterschiede werden im evolutionären Rahmen aber als wesentlich relational betrachtet und die Eigenschaften, um die es geht, gelten selbst als zeitlich veränderlich, d.h. sie können entstehen, sich verändern und auch wieder verschwinden. Gemäß einem evolutionären Artkonzept gelten sie als Ausdruck von Selektionseindrücken auf die Populationen einer Art, deren Zusammensetzung unter anderem genflussabhängig variieren kann.

Ebenso ist allgemein bekannt, dass die darwinsche Evolutionstheorie lange Zeit deshalb abgelehnt wurde, weil man sie für inkonsistent mit den bisherigen Überzeugungen gehalten hatte. Schließlich ersetzte Darwins Theorie die Ansicht, dass jede biologische Art getrennt entstanden sei, durch die Theorie der gemeinsamen Abstammung der Organismen. Damit verlor auch der Mensch seine biologische Sonderstellung, was Anlass zu erbitterten Kontroversen gab (vgl. Jahn 2004, 367⁵). Es lässt sich also plausibel annehmen, dass auch ein PSC ohne die Akzeptanz des Wertes der Neuartigkeit (des Populationsdenkens) nie die Möglichkeit bekommen hätte, sich als Teil eines historisch ausgerichteten Erklärungsrahmens zu entwickeln.

(3) Ontologische Heterogenität & Komplexität: Im Gegensatz zu einem MSC teilen phylogenetische Artkonzepte Entitäten nicht auf Basis qualitativ-intrinsischer Eigenschaften ein, sondern aufgrund bestimmter historisch-kausaler Abstammungsbeziehungen. Aber warum sollten ForscherInnen Entitäten nach ihren historisch-kausalen Zusammenhängen

⁵ In seiner Dissertation zur *Legitimität ethischer und sozialer Werte in der Wissenschaft* arbeitet Willmes (2013) eine jener Kontroversen auf, nämlich die zwischen Huxley und Owen.

bestimmen? Wie während der Klärung des MSC erläutert, ermöglichen essentialistische Annahmen explanative und prognostische Aussagen. Das Identifizieren und Lokalisieren von Essenzen spielt für Erklärungen und Prognosen hinsichtlich typischer Eigenschaften bestimmter Strukturen und Prozesse, die mit bestimmten Form- und Gestaltmerkmalen assoziiert sind, eine zentrale Rolle. Woher beziehen historische Ansätze wie phylogenetische Artkonzepte ihre Erklärungsleistung, wenn sie doch keine real existierenden intrinsischen Eigenschaften annehmen, sondern lediglich relationale Abstammungssequenzen postulieren?

Wenn in einem PSC essentialistische Annahmen entbehrlich sind, dann entfallen auch die damit zusammenhängenden explanatorischen Aspekte. Hinzu kommt, dass sich vermeintlich kausal-genealogische Zusammenhänge zwischen verschiedenen Organismen einer Art nicht direkt beobachten lassen, insofern diese auf Ereignissen in der Vergangenheit beruhen. Woher weiß man, welche kausalen Ereignisse beim Zustandekommen bestimmter genealogischer Abfolgen relevant waren? Ereshefsky's Antwort ist einfach, wenn auch unbefriedigend:

We do so by turning to the scientific theory(ies), if there is one, [...] Physiology and developmental biology, for example, tell us what causal processes bind different stages of an organism. Evolutionary theory tells us which processes connect organisms into a single species. [...] [S]cientists [...] may disagree on which causal connections are appropriate. (Ereshefsky 2001, 31f)

Und weiter: "The evolutionary forces at work here include interbreeding, selection, genetic homeostasis, common descent, and developmental canalization" (ebd., 139). Demnach sind die kausal wirksamen Entitäten jene Prozesse, die in Theorien angenommen werden. Für Ereshefsky sind dies im Fall der Evolutionstheorie verschiedene Kräfte, die nicht exklusiv auf der Ebene des einzelnen Organismus zu verorten sind. Ereshefsky's Betonung von verschiedenen Kräften auf der Gemeinschaftsebene greift auf das Populationsdenken zurück (vgl. Punkt (3) zum MSC). Phylogenetische Artkonzepte wirken damit individuenzentrierten Darstellungen zugunsten von Darstellungen entgegen, in denen ganz andere Faktoren eine kausale Rolle spielen. Sie betonen die Heterogenität und Relativität kausaler Faktoren auf Gemeinschaftsebene anstatt auf Individuumsebene. Unter Bezug auf diese Ebene werden also eher die komplexen und interindividuellen Prozesse betont als die innerhalb eines einzelnen Organismus. Damit bleibt zwar offen, ob genealogische Relationen auch essentialistisch sein können und woher genau ein PSC ohne explizite Ontologie seinen Erklärungserfolg bezieht. Sein Fokus auf organismische Wechselwirkungen und Interaktionen kann aber verhindern, dass wichtige Faktoren, die zum Beispiel zum Überleben einer ganzen Gruppe von Organismen wichtig sind, übersehen werden. So hängt das Überleben des Einzelnen nicht davon ab, ob er sich reproduziert oder nicht, wohingegen das Überleben

einer ganzen Organismengruppe bzw. Population und damit auch Art von reproduktiven Ereignissen abhängig ist.

Darüber hinaus spielt bei der Verwendung eines PSC möglicherweise noch ein anderes Kriterium eine zentrale Rolle. Bei der Rekonstruktion von verwandtschaftlichen Beziehungen geht es nämlich nicht darum, irgendwelche möglichen Verhältnisse zu rekonstruieren. Sparsamkeit („parsimony“) hilft bei der Entscheidung zwischen verschiedenen möglichen Stammbäumen. Zum Beispiel gilt ein Stammbaum, der nur eine einmalige Reduktion eines Merkmals annimmt, als sparsamer gegenüber einem Baum, bei dem mehrfache Reduktionen eines Merkmals oder gar die Neuentstehung eines dieser Merkmale postuliert werden müssen. Sparsamkeit gehört zu den traditionellen epistemischen Werten und zur erkenntnistheoretisch-methodologischen Grundausstattung evolutionärer Analysen (vgl. Richards 2002), was möglicherweise auch den Gebrauch eines PSC beeinflusst.

4.2.3 BSC – Leben & Reproduktion

Fortpflanzung ist ein sehr charakteristisches Merkmal lebender Organismen; diese Betrachtungsweise ist historisch keineswegs neu und gegenwärtig in verschiedenen Varianten weit verbreitet. Ansätze findet sich beispielsweise bereits in den Arbeiten von John Ray aus dem Jahr 1688 und Buffon aus dem Jahr 1748 (vgl. Wilkins 2009b). Auch für Linné (1707-1770) war der Aspekt der Fortpflanzung zur Artbestimmung und -identifikation im Rahmen des von ihm formulierten Sexualsystems besonders wichtig. Das heute bekannteste biologische Artkonzept ist das von Ernst Mayr, von dem zahlreiche moderne Varianten existieren. Der deutsch-amerikanische Biologe und Ornithologe hat sich sein Leben lang mit dem Artproblem beschäftigt, sein Artkonzept wiederholt diskutiert und expliziert. Er hat sein BSC deshalb als biologisch bezeichnet, weil es auf Kriterien basiert, die nur auf belebte, nicht aber auf unbelebte Dinge Anwendung finden, wie eben das Vermögen zur sexuellen Paarung und Vermehrung. Für Mayr sind biologische Arten: „[G]roups of actually or potentially interbreeding natural populations which are reproductively isolated from other such groups“ (Mayr 1940, 252) oder anders formuliert: “A species is a protected gene pool. It is a Mendelian population that has its own devices (called isolating mechanisms) to protect it from harmful gene flow from other gene pools” (Mayr 1970, 13). Andere verbreitete Ausformulierungen des BSC, die Mayr über die Jahre hinweg publiziert hat, listet zum Beispiel Wilkins (2009b, 138ff) übersichtlich auf.

(1) Empirische Adäquatheit: Verfechter eines BSC wie Ernst Mayr nehmen an, dass ein auf Reproduktion beruhendes Konzept empirisch fundiert sei, insofern sich zumindest potenziell z.B. durch bloße Beobachtung im Rahmen von Kreuzungstests nachweisen lässt, ob eine fruchtbare Kreuzung zweier Organismen möglich ist oder nicht. In diesem Sinne

behauptet Mayr z.B., eine reproduktiv konzipierte Art werde nicht auf Basis von ihr innewohnenden Eigenschaften, nicht aufgrund des Besitzes bestimmter sichtbarer Attribute definiert, sondern durch ihre Relation zu anderen Arten (vgl. Mayr 1997, 234). Damit wird ein Artkonzept beansprucht, das nicht auf abstrakter Unterschiedlichkeit oder subjektiver Einschätzung einzelner ForscherInnen basiert, sondern auf empirisch nachprüfbarer Ereignisse der reproduktiven Interaktion und Isolation zwischen gleichartigen Individuen. Es widmet sich ausdrücklich der belebten Welt unter Berufung auf nichtwillkürliche, objektiv feststellbare Kriterien reproduktiver Vermögen, die in der unbelebten Welt schlicht bedeutungslos sind.

Dem Argument der empirischen Anwendbarkeit eines BSC wird nicht selten widersprochen. So halten Kritiker dagegen und argumentieren, dass empirische Daten vielmehr zeigen, dass Kreuzbarkeit gerade keine notwendige Bedingung für das Vorhandensein zahlreicher Organismenformen ist. Der einfachste Fall sind bereits zwei weibliche oder zwei männliche Lebewesen derselben Art, die eben untereinander nicht einmal potenziell paarungsfähig sind. Selbst wenn man diesen Fall außen vor lässt, nehmen die Probleme des BSC nicht ab. Ein weiterer Mangel ist, dass es an unfruchtbaren Mitgliedern, die – zumindest unter natürlichen Bedingungen – mit keinem anderen Lebewesen Nachkommen zeugen können, vorbeigeht. Man kann diese vielleicht noch inkludieren, indem man den Potenzialitätsbegriff erweitert, so dass dieser z.B. eine Gesundheitsklausel enthält. Dann aber wäre man gezwungen anzugeben, was es für ein Lebewesen heißt, paarungsfähig und gesund zu sein. Dieses Vorgehen aber würde dann letztlich zirkulär werden, wenn zur Bestimmung dessen, was es für ein Lebewesen heißt, gesund zu sein, die arttypischen Eigenschaften der Fähigkeit zur sexuellen Reproduktion mit Artgenossen angeführt wird. Man muss also die relevanten Standards kennen, denen der betreffende Organismus unterliegt, und die leiten sich laut dem biologischen Artkonzept gerade aus der Natur ab. Es könnte also ratsam sein, nicht auf den Gesundheitsbegriff auszuweichen und neben dem Fall der Gleichgeschlechtlichkeit nun auch den Fall der Unfruchtbarkeit zu ignorieren. Aber es kommt eben tatsächlich vor, dass z.B. Löwen und Tiger oder auch Pferde und Esel miteinander Nachkommen zeugen.

Ein weiteres Problem, auf das diese beiden Fälle auch bereits hindeuten, ist, dass die Reproduktion von anderen Interaktionen unterschieden werden können muss, um ein BSC erfolgreich anzuwenden bzw. den Artstatus zu prüfen. Für die Unterscheidbarkeit muss z.B. angegeben werden können, wann Fortpflanzung erfolgreich ist. Das würde wiederum erfordern, dass das Ergebnis, d.h. die Nachkommenschaft als solche irgendwie beschrieben werden kann, so dass erkenntlich wird, dass sich *diese* Art und nicht irgendeine Art fortgepflanzt hat. Allerdings ist es beim Fortpflanzungsbegriff ähnlich wie beim

Gesundheitsbegriff; verschiedene Organismen pflanzen sich unterschiedlich fort und um eine arttypische Nachkommenschaft zu bestimmen, wird gerade das biologische Artkonzept vorausgesetzt. Wegen dieser impliziten Annahme über das, was eine arttypische Nachkommenschaft im Falle einer erfolgreichen Fortpflanzung kennzeichnet, hält Hennig den Artbegriff eines BSC, so wie es Mayr vertritt, im Wesentlichen für typologisch (vgl. Hennig 2009).

Die für ein BSC problematischen Fälle sind damit aber noch immer nicht am Ende, denn es gibt ja noch den Großteil an Organismenformen, welche sich eben nicht sexuell, sondern asexuell vermehren und damit eben gar keinen Genpool bzw. Genfluss mit anderen Lebewesen teilen. Dies ist zumindest kontraintuitiv, wenn man annimmt, dass alle Lebewesen zu irgendeiner Art gehören. Geht man ferner davon aus, dass asexuelle Fortpflanzung nicht eine sehr verbreitete Reproduktionsstrategie ist, sondern sogar die dominante Form der Vermehrung auf unseren Planeten ist, erfüllt ein BSC nicht einmal die schwächere Bedingung, wenigstens die meisten aller Organismen als Art zu erfassen (vgl. z.B. Ereshefsky 2001).

Es ist aber kein Grund ersichtlich, warum nicht auch asexuelle Organismenformen einen Beitrag zur Biodiversität leisten, und dabei auch Mechanismen einschließen, die für Biodiversitätsforschung und Naturschutz von Interesse sein können. So sind zum Beispiel für Bakterien, die sich asexuell reproduzieren, verschiedene Mechanismen zum Austausch genetischen Materials bekannt. Das Verstehen solcher Mechanismen kann zum Beispiel von allgemeinem industriellem und wirtschaftlichem Nutzen sein, zu biomedizinischen relevanten Behandlungsmöglichkeiten beitragen oder auch eine ökologisch nachhaltige Landwirtschaft fördern, die auf biologisch wirksame Kontrollmaßnahmen setzt. Ein BSC scheint daher zumindest mit Blick auf Biodiversitätsforschung und Naturschutz fragwürdig, indem es einen nicht unerheblichen Teil der lebendigen Welt ausblendet.

Befürworter eines BSC wie Ernst Mayr haben den Ausschluss asexueller Organismen durchaus als problematisch erkannt und reagiert. Allerdings wird dieses Problem heruntergespielt, etwa von Mayr:

Some question as to whether this species definition can also be applied to aberrant cases, such as the mating types of protozoa, the self-fertilizing hermaphrodites, animals with obligatory parthenogenesis, and certain groups of parasites and host specialists [...] The known number in which the above species definition may be inapplicable is very small, and there seems to be no reason at the present time for "watering" down our species definition to include these exceptions. It will always be possible to add supplementary clauses, should a need for them arise. (Mayr 1942, 121f)

Das Problem der asexuellen Vermehrung hat sich offenbar doch als ernsthafter herausgestellt als von Mayr angenommen und es wurde vielfach versucht, das BSC entsprechend zu modifizieren (vgl. z.B. Mayden 1997; Wilkins 2009b). Denn solange es keine theoretischen

Verbesserungen gibt, ist ein BSC relativ bezogen auf die Summe aller lebenden Organismen nur sehr begrenzt anwendbar. Möglicherweise deshalb hat bereits Mayr selbst einen Lösungsansatz zum Umgang mit asexuellen Organismen präsentiert und für diese ein morphologisch motiviertes Artkonzept vorgeschlagen: „To draw conclusions from the degree of morphological difference on the probable degree of reproductive isolation is a method of inference that has long been applied successfully to isolated populations in sexual organisms. There is no reason not to extend its application to asexual types“ (Mayr 1963, 28).

Mayr meint also, es ließe sich von äußeren Form- und Gestaltmerkmalen auf reproduktive Isolationsmechanismen schließen. Ein solcher Ansatz läuft offensichtlich darauf hinaus, die belebte Welt mit zweierlei Maß zu beurteilen: Ein Standard für sexuelle Organismen, ein anderer für asexuelle. Dann aber würde die morphologische Erweiterung eines BSC zugunsten der Inklusion von Asexualität mit der Annahme im BSC kollidieren, dass sich eine Art durch einen Genaustausch zwischen Populationen auszeichnet. Eine morphologische Erweiterung kann daher zu Inkonsistenzen führen (siehe Punkt 2).

In späteren Schriften verweist Mayr auf einen anderen Lösungsansatz, indem er auf das Nischenkonzept rekurriert:

A species is a reproductive community of populations (reproductively isolated from others) that occupies a specific niche in nature [...] [T]he major biological meaning of reproductive isolation is that it provides protection for a genotype adapted for the utilization of a specific niche. Reproductive isolation and niche specialization (competitive exclusion) are, thus, simply two sides of the same coin. It is only where the criterion of reproductive isolation breaks down, as in the case of asexual species, that one makes use of the criterion of niche occupation. (Mayr 1982, 273ff)

Die morphologische Annahme weicht hier offenbar einem ökologischen Lösungsansatz für asexuelle Organismen. Allerdings stellt sich hier der gleiche Einwand wie schon bei einer morphologischen Erweiterung eines BSC: Erneut wird die belebte Welt mit zweierlei Maß beurteilt; es bleibt die Kollision mit der für ein BSC typischen Annahme, dass sich eine Art durch einen Genaustausch zwischen Populationen auszeichnet (siehe Punkt 2). Insgesamt verweisen also beide Vorschläge von Mayr, das BSC mithilfe theoretischer Erweiterungen empirisch adäquater zu gestalten, nicht nur auf ein Bewusstsein über empirische Schwachstellen, sondern auch auf die Strategie des Hinzuziehens von ad-hoc-Annahmen.

Darüber hinaus gestaltet sich eine empirische Anwendung des biologischen Artkonzepts umso schwieriger, je größer die räumliche oder zeitliche Distanz zwischen den fraglichen Populationen ist (vgl. Mayden 1997, 391). Daher ist davon auszugehen, dass es überhaupt relativ wenige einfache Fälle gibt, in denen sich ein BSC ohne Weiteres erfolgreich anwenden lässt. Denn es ist wohl nicht selten der Fall, dass es eine Distanz zwischen zwei Populationen gibt, so dass also kein direkter Kontakt zwischen all ihren Mitgliedern zur gleichen Zeit am gleichen Ort besteht. Für solche Fälle ist es problematisch, eine Basis

anzugeben, auf deren Grundlage über eine (potenziell) erfolgreiche Reproduktion entschieden werden kann. Hierfür wäre in der Praxis ein Test erforderlich, der zwangsläufig Spielraum für theoretische Annahmen einräumt. Rosenberg (1985) beschreibt zwei Möglichkeiten: Zum einen sei z.B. ein Konzept für die gleichwahrscheinliche Fortpflanzung aller potenziellen Artmitglieder erforderlich, das bestimmte wahrscheinlichkeitstheoretische Annahmen einschließt. Die Beurteilung, dass reproduktive Ereignisse für alle fraglichen Populationen in Raum und Zeit gleichwahrscheinlich sind, hält Rosenberg daher für eine hoch theoretische Annahme, die auf statistische Methoden fußt. Darüber hinaus seien sich BiologInnen uneinig über eben jene Methoden. Zweitens seien auch Annahmen über Isolationsmechanismen nötig, die aber ähnlich „indeterminate from a theoretical point of view“ seien (Rosenberg 1985, 192). So gäbe es viele Konzepte über Isolationsmechanismen, die an diversen Stellen eines möglichen Reproduktionsvorganges bis hin zur Erzeugung eines nichtsterilen Nachkommens ansetzen (z.B. vor oder nach der Befruchtung einsetzende Mechanismen). Dies schließe auch Fälle der Hybridbildung ein. Auch die Annahme, dass es innerhalb einer Art so etwas wie Kanäle für einen Genaustausch gäbe, hält Rosenberg für begründungsbedürftig. Denn eine an den Genen orientierte Annahme über einen homogenen Zusammenhalt sei nicht mehr privilegiert als eine morphologisch motivierte. Außerdem werde die Annahme durch Phänomene wie Polyploidie in Frage gestellt, wonach bei manchen Organismen einer Art mehr als zwei Chromosomensätze vorhanden sein können. Polyploidie ist bei Pflanzen nicht untypisch (z.B. Weizen, Farne, Orchideen) und auch im Tierreich bekannt (z.B. bei Amphibien, Reptilien, Insekten, Schnecken).

Auch die Anwendung im paläontologischen Kontext ist für ein BSC schwierig, weil es keine unmittelbare Möglichkeit zur Prüfung der Hypothese gibt, ob zwei Organismenformen, die längst ausgestorben sind, reproduktiv kompatibel oder aber inkompatibel waren. Es scheint keine direkte Verbindung oder Ableitungsbeziehung zu geben zwischen Reproduktion und Isolierung in der Vergangenheit einerseits und dem fraglichen Bestand an Fossilien andererseits. Das bloße Fehlen einer solchen direkten Verbindung schließt zwar noch nicht aus, dass es entsprechende Ereignisse in der Vergangenheit gegeben hat. Aber dies eröffnet ebenfalls verschiedene Möglichkeiten für theoretische Annahmen. Sobald ein BSC angewendet werden soll, können diese theoretischen Annahmen auch in paläontologische Nachweismethoden einfließen.

Vertreter eines BSC könnten zwar einwenden, dass bei paläontologischen Rekonstruktionen zwar notwendig z.B. morphologische Daten einfließen müssen, aber deshalb die Suche nach Korrelationen von morphologischen Veränderungen, die zu einer reproduktiven Aufspaltung in zwei verschiedene Arten geführt haben, mithilfe eines BSC dennoch sinnvoll bleibt (vgl. Rosenberg 1985, 196). Wie aber oben schon verdeutlicht, ist nicht nur

eine morphologische Erweiterung eines BSC problematisch, da sie explizit Spielraum für theoretische Annahmen einräumt, sondern auch, weil dadurch das Konzept inkonsistent wird. Kitcher weist ferner darauf hin, dass legitime Fragen im paläontologischen Kontext verbleiben können, für die nicht ersichtlich ist, warum sie durch ein primäres Interesse an (nicht) übereinstimmenden Reproduktionsweisen determiniert sein sollten (vgl. Kitcher 1984a, 317).

Die beschriebenen Probleme unterminieren nicht per se die empirische Adäquatheit eines BSC. Aber sie zeigen, dass einerseits auch die empirische Sensitivität eines BSC begrenzt ist. Andererseits legen sie nahe, auch ein BSC weniger als ein wissenschaftlich unumstößliches Faktum zu verstehen als vielmehr als einen Teil einer Methodologie, die kontextspezifische Hypothesen und Interessen einschließt. Bereits die Tatsache, dass räumliche oder zeitliche Barrieren keine direkte Überprüfung durch einfache Beobachtungen erlauben, öffnet Raum für verschiedene und mitunter inkompatible theoretische Hintergrundannahmen und weitere Werte, um Anwendungshürden des BSC zu überbrücken.

(2) Neuartigkeit: Im Gegensatz zu einem MSC betont ein BSC als wesentliches Merkmal die Lebendigkeit; nur Lebewesen können sich eigenständig vermehren. Mayr hat dies zeitlebens immer wieder betont und das Konzept daher als ‚biologisch‘ bezeichnet (vgl. z.B. Mayr 1970, 12f).

Darüber hinaus beschreibt Mayr (1963) einen klassischen Fall, der für den Erfolg des seinerzeit neuen konzeptuellen Rahmens im Vergleich zum traditionellen MSC spricht. Dabei geht es um die Gattung der Malaria-Mücken (*Anopheles*), die kryptische Arten einschließt. Mayr argumentiert, dass erst ein BSC die Entdeckung von Schwesternarten innerhalb jener morphologisch und ökologisch nicht unterscheidbaren Malaria-Mücken ermöglicht habe. Und erst mit einem BSC konnte dann auch die geografisch unregelmäßige Verbreitung von Malaria-Erregern erklärt werden. (vgl. Mayr 1963; Kitcher 1984; Stanford 1995)

Biologehistorisch wird oft betont, dass die Formulierung des modernen BSC eine Errungenschaft der Modernen Synthese sei, nach der die evolutionstheoretischen Erkenntnisse von Darwin und genetische Befunde miteinander verschmolzen wurden (vgl. z.B. Mallet 1995). Es scheint also zunächst kein Grund ersichtlich, zu glauben, dass ein BSC inkonsistent mit wohlakzeptierten biologischen Theorien ist. Im Gegenteil sind es für Mayr gerade evolutionstheoretische Gründe, die für die Akzeptanz eines BSC sprechen, da es die Darwinsche-Warum-Frage nach der Existenz stabiler Genpools in der Natur beantwortet: Mayr geht davon aus, dass es einen hohen Selektionsvorteil für den Erwerb von Isolationsmechanismen gibt, welche die Kreuzung mit Artgenossen anstatt artfremden Organismen

begünstigen (vgl. Mayr 2005, 186). Simpson charakterisiert sein evolutionäres Artkonzept als eine zeitliche Ausdehnung des biologischen Artkonzepts (Simpson 1961, 153).

Dass das BSC einerseits in sehr vielen Varianten verbreitet ist, sich andererseits auch teilweise in anderen Artkonzepttypen wiederfindet, mag für seine Konsistenz mit verbreiteten Wissensbeständen sprechen. Die Behauptung, dass ein BSC konsistent mit anderen theoretischen Ansätzen ist, stößt allerdings schnell an ihre Grenzen. Eine Herausforderung, an deren Bewältigung bereits Ernst Mayr ein Leben lang gearbeitet hat, bildet die Frage nach der Herausbildung isolierender Mechanismen. So macht z.B. die Annahme innerartlicher Kohäsion unter Abwesenheit eines äußeren Genflusses es schwer nachvollziehbar, wie neue Arten überhaupt entstehen können. Denn dabei wird im Grunde ähnlich wie bei einem MSC eine Form von Diskontinuität angenommen, die einer evolutionstheoretischen Kontinuumsthese widerspricht. Andererseits illustriert gerade dies auch die Neuartigkeit des konzeptuellen Rahmens eines BSC: Es motiviert die Suche und Erforschung von reproduktiven Isolationsmechanismen.

(3) Ontologische Heterogenität & Komplexität: Ontologisch betrachtet liegt das BSC zwischen den beiden Extremen eines MSC und PSC. Es ist nicht derart ontologisch anspruchsvoll, dass es wie ein MSC Essenzen beansprucht, die unveränderlich sind und sich phänotypisch manifestieren. Es rekurriert aber dennoch auf einen relativ stabilen geteilten Genpool unter Artgenossen, an dem artfremde Individuen nicht teilhaben. Zudem geht ein BSC nicht unbedingt von einer ständigen kontinuierlichen Entwicklung aus. Es beruht auf der Annahme, dass sich der artauszeichnende Genfluss beispielsweise dann verändern kann, wenn es zu bestimmten Einkreuzungen in einer Population kommt, die sich langfristig in allen Populationen einer Art durchsetzen und damit die Häufigkeit bestimmter Allele für ein Merkmal wesentlich verändern. Für die Möglichkeit, dass es überhaupt zu Einkreuzungen von Genen kommen kann, müssen jedoch zumindest ontologische Entitäten wie Gene, Prozesse wie Mutationen und schließlich auch Mechanismen postuliert werden, die eine Verbreitung neuer Gene ermöglichen.

Ferner fällt bei Diskussionen um ein BSC häufig der Begriff ‚Kohäsion‘, um den Zusammenhalt der Artgenossen zu charakterisieren. Die Kohäsion dient als ontologische Annahme nicht selten dazu, den Status der biologischen Art als eine reale Entität zu plausibilisieren (z.B. Hull 1978; Ghiselin 1987).

Beispielsweise diskutiert Stamos Kohäsion im Zusammenhang mit der ‚*species-as-individuals-thesis*‘, die vor allem durch den Biologen Ghiselin bekannt wurde: „The view which conceives of species as individuals, as concrete, cohesive wholes, bounded in space and time [...] is a radical and revolutionary departure from the traditional view, in which

species are conceived as abstractions of some sort“ (Stamos 2003, 181). ‘Individuum’ bedeutet dabei, dass es sich bei einer Art um eine raum-zeitlich-begrenzte Entität handelt. Die Art hat demnach einen Anfang und ein Ende in Raum und Zeit; sie kann wie ein Individuum sterben und dann nie wieder existieren. Die Beziehung eines Organismus zu seiner Artgemeinschaft wird hierbei nicht als abstrakte Teilmengen-Klassen-Beziehung verstanden, sondern als reale Teil-Ganzes-Relation, für die eine kausale Verbindung angenommen wird. Außerdem verfügt die Art im Unterschied zu ‚natürlichen Arten‘ (*natural kinds*) nicht über essentialistische Eigenschaften.

What is necessarily true of natural kinds is true of physical necessity, whereas what is necessarily true of artificial kinds is true of logical necessity, and what is true of individuals is true only as a matter of contingent fact, and therefore not necessary at all. (Ghiselin 1997, 45)

Die ‚*species-as-individuals-thesis*‘ bezieht sich dabei direkt auf den ontologischen Status von Arten, d.h. auf das Arttaxon wie z.B. *Homo sapiens*. Welche Ontologie und damit einhergehende Realitätsauffassung befürwortet wird, beeinflusst zudem die Gretchenfrage im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz: ob es nämlich überhaupt etwas gibt, das ähnlich wie ein Individuum sterben kann, und darüber hinaus möglicherweise auch Schutzansprüche rechtfertigen könnte. So deutet z.B. Hull an, dass ein Organismus bzw. raum-zeitliches Individuum, dessen Tod notwendig für immer ist, einen einzigartigen Verlust darstellen könnte:

Organisms are unique. When an organism ceases to exist, numerically that same organism cannot come into existence. For example, if a baby were born today who was identical in every respect to Adolf Hitler, including genetic make up, he still would not be Adolf Hitler [...]. But the same observation can be made with respect to species. If a species evolved which was identical to a species of pterodactyl save origin, it would still be a new, distinct species [...]. (Hull 1978, 305)

Man könnte zwar einwenden, dass die neuen Pterodaktylen gemäß des BSC doch prinzipiell fortpflanzungsfähig mit den alten sein könnten. Doch an dieser Stelle wird darauf verzichtet, für oder gegen die ‚*species-as-individuals-thesis*‘ zu argumentieren. Es soll hier nur gezeigt werden, dass ein BSC relativ heterogene und komplexe (ethisch relevante) Züge und damit normativ relevante Hintergrundannahmen andeutet, die in der bisherigen Literatur zum Artproblem nicht aufgearbeitet wurden.

4.2.4 EcSC – Umwelt & Interaktionen

Der ökologische Artkonzepttyp, wie ihn klassisch Van Valen formuliert, basiert auf der von einer Organismengruppe gebildeten ökologischen Nische:

A species is a lineage (or a closely related set of lineages) which occupies an adaptive zone minimally different from that of any other lineage in its range and which evolves separately from all lineages outside its range [...] An adaptive zone is some part of the resource space together with whatever predation and parasitism occur on the groups considered. It is part of the environment, as distinct from the way of life of a taxon that may occupy it, and exists independently of any inhabitants it may have. (Van Valen 1976, 233f)

Dieser Konzepttyp geht also primär davon aus, dass Arten über ihre Umweltbeziehung bestimmt werden und Unterschiede in den Umweltbeziehungen von Organismengruppen Unterschiede in der Artzugehörigkeit und -entwicklung konstituieren. Der zentrale Fokus liegt auf der Annahme einer ‚adaptive zone‘, die z.B. alle verfügbaren Ressourcen und Räuber-Beute-Beziehungen umfasst. Das EcSC wird mit Abstand nicht so häufig namentlich erwähnt wie die anderen Konzepttypen. Obwohl viele AutorInnen ein ökologisches Artkonzept befürworten und Pluralisten es in ihren Pluralismus einschließen, formuliert nur Van Valen ein explizit ökologisches Artkonzept (vgl. z.B. Kitcher 1984; Mayden 1997; Ereshefsky 2001, 131; Stamos 2003, 143-165). Als neuere Version eines EcSC kann aber z.B. das von Sterelny (1999) betrachtet werden, der eine Art als „ecological mosaics“ konzipiert.

(1) Empirische Adäquatheit: Ein ökologisches Artkonzept ist insofern empirisch adäquat, als sich das Vorliegen ähnlich einwirkender Umweltfaktoren auf eine Organismengruppe empirisch prüfen lässt bzw. der empirische Inhalt des Konzepts im Einklang mit beobachtbaren und experimentellen Daten steht. Ließe sich beispielsweise nachweisen, dass verschiedene Organismen ähnliche Nahrungsquellen, Temperaturverhältnisse etc. benötigen, so wären diese Organismen Angehörige derselben Art. Mayden deutet ebenfalls an, dass ein EcSC empirisch adäquat ist. Er behauptet, es ein operationalisierbares Konzept, womit zumindest eine Beziehung zwischen Konzept und beobachtbarem Sachverhalt hergestellt werden kann und damit Prüfbarkeit und Messbarkeit ermöglicht wird; allerdings liefert er keine Begründung dafür (vgl. ebd. 1997, 395). Darüber hinaus ist der empirische Anwendungsbereich nicht auf sich sexuell fortpflanzende Organismen beschränkt.

Ein EcSC ist grundsätzlich schwierig anzuwenden, insbesondere wegen des Konzepts der Nische bzw. adaptiven Zone selbst. Folgt man der obigen Definition von Van Valen, dann ist leicht einzusehen, dass die adaptive Zone keine 4-dimensionale raum-zeitliche Einheit ist, sondern eine unbestimmte Anzahl an Interaktionen einschließt. Es ist aber unklar, wie viele Dimensionen eine Nische besitzen kann. Dies erschwert entsprechende Versuche, Arten über spezifische Nischen zu erfassen. Von dem Standpunkt der empirischen Adäquatheit aus sollte sich die Verbindung zwischen beobachtbaren Eigenschaften und den theoretisch angenommenen zwar prüfen lassen. Ist eine Nische allerdings nicht klar identifizierbar, lässt sich auch nicht einfach angeben, unter welchen Bedingungen der Artstatus bestimmter Organismen nachgewiesen ist. Van Valen selbst schreibt:

The word „zone,“ although entrenched, is perhaps unfortunate in suggesting the necessary existence of natural boundaries or subcontinuities in the resource space. The boundaries of an adaptive zone may be fixed and if so will remain the same whatever species is present, like apartments in an apartment house or a surface with basins separated by ridges. Alternatively there may be no such pre-existing boundaries, as with an Iroquois long house or a flat surface, and yet subdivision can be imposed on it by the nature of the particular species that happen to

be present together. Which of these integrating alternatives on the modality of the resource space is most prevalent is an unresolved, in fact nearly unstudied, and important question. (Van Valen 1976, 234)

Stamos (2003) diagnostiziert daher zu recht: „[T]he species problem expands into the niche problem“ (153). Auch hier öffnet sich daher Spielraum für Hintergrundannahmen, die spezifizieren, wann genau ein Nachweis vorliegt oder nicht, ohne dass diese selbst Gegenstand der Prüfung wären.

(2) Neuartigkeit: Der neuartige Rahmen ökologisch motivierter Artkonzepte besteht in der dominierenden Rolle von biotischen und abiotischen Umweltfaktoren, welche die Zugehörigkeit von Organismen zu einer Art bestimmen. Insofern es damit weit über den relationalen Faktor der Reproduktionsweise hinausgeht, reflektiert dies auch einen tiefen Skeptizismus gegenüber dem konzeptuellen Rahmen eines BSC, das seit 1940 aufgrund der zahlreichen Publikationen von Mayr zunehmend dominierte. (vgl. Wilkins 2009b, 138) In diesem Sinne wendet es sich ab von der Idee, dass ein seinerzeit zwar sehr verbreiteter, aber auf die Reproduktionsweise beschränkter Rahmen adäquat sein könne, um alle Frage- und Problemstellungen zu berücksichtigen. Dementsprechend stehen nun nicht mehr wie beim BSC Genfluss und reproduktives Verhalten im Zentrum, sondern alle Umweltinteraktionen im Rahmen einer bestimmten ökologischen Nische, d.h. „[s]pecies are maintained for the most part ecologically, not reproductively“ (Van Valen 1976, 233ff). Ein klassisches Beispiel von Van Valen findet sich unter den Eichen (*Quercus*). Demnach produzieren die Bureiche (*Quercus macrocarpa*) und die Zweifarbige Eiche (*Quercus bicolor*) häufig fruchtbare Nachkommen, aber dennoch seien sie distinkte Arten (vgl. ders. 1976, 235). Kreuzbarkeit ist laut einem EcSC zudem keine notwendige Bedingung für die Existenz von Arten, da es viele Arten gibt, die kein oder kaum genetisches Material austauschen: asexuelle Organismen formen Arten, obwohl sie sich nicht miteinander paaren. Van Valen schreibt: „Completely asexual communities would perhaps be as diverse as sexual ones, with numerous subcontinuities and even discontinuities“ (ebd., 235). Der Zusammenhalt verschiedener Organismen als Art folgt hier also einer dem BSC geradezu entgegengesetzten Logik: Die Stabilität wie auch Entwicklung einer Art resultieren nicht primär aus einem gemeinsamen Genfluss, sondern aus gemeinsamen Umweltfaktoren. Diese eher externe Sichtweise auf eine Gruppe von Organismen als Art deutet sich bereits in einer Schrift des späteren Naturschutzbiologen und Mitbegründer der rivet-popper- oder Nischen-Komplement-Hypothese Paul R. Ehrlich an, auf den auch Van Valen referiert. Ehrlich schreibt in einem frühen Aufsatz: „Gene flow seems to be less important in speciation than the neo-Darwinians thought. [...] Gene flow in nature is much more restricted than commonly thought [...]. Selection itself is both the primary cohesive and disruptive force in evolution;

the selective regime determines what influence gene flow has on observed patterns of differentiation“ (vgl. Ehrlich & Raven 1969, 1228ff).

Vertreter eines EcSC behaupten, dass die natürliche Selektion die primäre Kraft sei, die Arten hervorbringe. Arten, die aus geografisch isolierten Populationen oder asexuellen Populationen bestehen, bilden deshalb eine Einheit, weil sie ähnlichen Selektionskräften ausgesetzt sind. Van Valen inkorporiert dies in sein EcSC über das Konzept der adaptiven Zone bzw. ökologischen Nische und diese bedient zumindest in der Definition von Van Valen Gene oder Fortpflanzung vollständig aus. Jede Art besetzt eine Nische und die Selektionskräfte dieser Nische, nicht der Genfluss zwischen Organismen, erzeugen die Einheit der Art. Die Nische ist zudem nicht primär eine relationale Eigenschaft einer Entwicklungslinie, sondern ganz deutlich eine Eigenschaft der Umwelt, wie es Van Valen in seiner Definition beschreibt.

In dieser Hinsicht kann ein EcSC gegenüber einem BSC und PSC als neuartiger Forschungsrahmen aufgefasst werden: Es abstrahiert im Unterschied zum BSC weitestgehend von Genfluss und Reproduktion, d.h. der Genfluss verliert an Signifikanz. Daher betrachtet ein EcSC den Genfluss auch nicht primär in Kombination mit Selektionskräften wie ein PSC. Vielmehr fokussiert ein EcSC ganz klar die Umwelt als signifikante Größe für das Verstehen der Wechselwirkungen von Organismen. Arten sind nicht das Produkt eines Genflusses, der den Zusammenhalt von Organismen kontrolliert, sondern ein Produkt der Umwelt, die auch, aber nicht nur, den Genfluss kontrolliert. Damit ändert sich auch das Konzept der Interaktion: Ein EcSC betrachtet nicht mehr nur Aktivitäten zwischen Organismen oder verschiedenen Arten, sondern auch eines Organismus oder einer Art mit anderen biotischen und abiotischen Faktoren. Deshalb erlaubt ein EcSC auch Aussagen über die Populationsdichte, die Van Valen an zwei Stellen in seinem Aufsatz erwähnt. Die Populationsdichte bzw. die Zusammensetzung einer Art kann sich unabhängig von reproduktiven Ereignissen bzw. einem Genfluss ändern, z.B. durch abiotische Parameter wie Wetter, Witterung, Pestizide oder Katastrophen. Schließlich sind auch morphologische Gemeinsamkeiten nur insoweit relevant, wie sie in Relation zu einem bestimmten gemeinsamen Umweltfaktor stehen können, wie z.B. klimaabhängige Beschaffenheit der Körperbehaarung bei Säugetierarten, die in verschiedenen geografischen Regionen leben. Im Gegensatz zu Genotypen lassen sich daher die Phänotypen konzeptuell nicht weitestgehend ausblenden, „selection acts primarily on phenotypes“, wie Van Valen schreibt (ebd., 233). Abiotische Faktoren wie Klimaänderungen können z.B. dazu führen, dass gewisse Phänotypen ausgelöscht werden, wodurch sich auch die Populationsdichte, aber auch das Verbreitungsgebiet einer Art ändern kann (vgl. ebd., 235).

Durch den Fokus auf ökologische Nischen rücken funktionale Zusammenhänge zwischen Organismen und Umwelt in den Mittelpunkt. Damit wird die Vorstellung nahegelegt, Arten seien gewissermaßen Teil eines größeren Ganzen der Natur, die z.B. mit anderen Arten wechselwirken können (z.B. in einem Ökosystem, der Biosphäre etc.). Das Konzept der ökologischen Nische verleiht dem EcSC eine hohe Komplexität, wie die obige Frage nach ihrer empirischen Identifizierbarkeit bzw. Dimensionalität bereits andeutet. Nischen werden laut Van Valen (1976) „represented by a multidimensional space“, d.h. sie bilden „a hypersphere“ (236f). Eine Nische ist also nicht als ein greifbarer Ort oder eine materielle Räumlichkeit misszuverstehen. Vielmehr geht es um funktionale Zusammenhänge und Abhängigkeiten, die von einer Art gebildet und durch die jene wiederum als Art bestimmt werden kann.

Da Van Valen's Konzept davon ausgeht, dass Nischen unabhängig von ‚Bewohnern‘ existieren können, könnte man meinen, ein EcSC sei ein ontologisch höchst anspruchsvolles Konzept, schließlich wird jede Art durch eine Unzahl (d.h. n-Dimensionen der Nische) an biotischen und abiotischen Entitäten und Prozessen bestimmt. Aber genau hier liegt ein ontologisches Problem: Ist die Nische völlig unabhängig von ihrem ‚Bewohner‘, lässt sich dessen Ontologie auch nicht darüber bestimmen. Zudem wären auch ökologische Interaktionen von Organismengruppen undenkbar, gäbe es keine Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen Organismus und Umwelt. Man kann also davon ausgehen, dass Van Valen entgegen seiner eigenen Definition nicht von einer völligen Unabhängigkeit zwischen Nische und ihrem ‚Bewohner‘ ausgeht. Darüber hinaus meint Van Valen, eine Art sei „fuzzily bounded“ hinsichtlich „ecological interactions, and therefore with respect to the operation of (and to some extent the response to) natural selection“ (ebd., 237).

Andererseits setzt auch die Annahme wechselseitiger Abhängigkeitsbeziehung zwischen Nische und Organismen bestimmte Hintergrundannahmen voraus, um nicht intern inkonsistent zu sein. Rosenberg illustriert dies unter Verweis auf ein Gedankenexperiment, das an die Nischendefinition von Van Valen anknüpft (vgl. Rosenberg 1985, 199f). Demnach sei es denkbar, dass es zwei Vogelarten gäbe, die sich bevorzugt von je einer bestimmten Schmetterlingsart ernährten. Mangelt es nun aus irgendwelchen Gründen der einen Vogelart an ihrer bevorzugten Schmetterlingsart, könnte es sein, dass diese Vogelart ihre Ernährungsweise auf die verbliebene Schmetterlingsart anpasst. In diesem Fall – so Rosenberg – sei die Nische einer jeden Art gemäß dem Nischenkonzept von Van Valen eine Funktion der relativen Populationsdichte der anderen drei Arten. Dann aber müsste man eine primäre Bestimmungsgrundlage haben, die zwischen all diesen Nischen adäquat diskriminiert, ehe etwas über alle vier Nischen gesagt werden kann. Diese primäre Bestimmungsgrundlage involviere aber nicht nur Voraussetzungen über andere Arten, sondern

auch eine primäre Bestimmung eben dieser anderen Arten, insoweit ihre Dichte direkt von der Nische der anderen Arten und damit auch indirekt von der Identität der eigenen Nische abhängt. Diese Anwendungsprobleme sprechen zwar nicht grundsätzlich gegen ein relationales Nischenverständnis, zeigen für Rosenberg aber an, dass gewisse Annahmen nötig sind, um die Zirkularität einer totalen Abhängigkeit zu vermeiden.

Ein weiterer Standardeinwand gegen das EcSC lautet, dass es teilweise empirischen Daten widerspreche, die belegen, dass einerseits verschiedene Arten dieselbe ökologische Nische besetzen können. Und auch umgekehrt wird eingewendet, dass es Fälle geben kann, wo Mitglieder derselben Art verschiedene ökologische Nischen besetzen (vgl. z.B. Ghiselin 1987, 140). Hull meint z.B. überspitzt, „I doubt that a biologist would be willing to put a butterfly and a bird in the same species even if they turned out to be filling the same niche“ (Hull 1987, 179). Hier ergibt sich meines Erachtens aber nicht notwendig ein Widerspruch zu den Aussagen von Van Valen. Immerhin erfordert Van Valen's Konzept laut Definition nur ‚minimale Unterschiede‘ zwischen verschiedenen Nischen, d.h. es kann zwischenartliche Überlappungen in den Nischen geben. Zudem begreift Van Valen Interaktionen als „fuzzily bounded“, womit auch innerartliche Überlappungen denkbar wären. Darüber hinaus verweist Ereshefsky darauf, dass es bei einer nischenorientierten Erfassung von Arten als Arten nicht um irgendwelche Umweltzusammenhänge gehe, sondern um signifikante ökologische Unterschiede (vgl. Ereshefsky 2001, 142).

Die Betrachtung der biologischen Art über ihre spezifische, sie auszeichnende ökologische Nische kann also zwar als relativ neuartiger Forschungsrahmen gelten; er ist aber nicht frei von Inkonsistenzen.

(3) Ontologische Heterogenität & Komplexität: Mit einem EcSC geht die Vorstellung einher, Arten seien gewissermaßen funktionale Knotenpunkte in einem größeren Ganzen bzw. der Umwelt. Daher wird nun auch Diversität funktional erfassbar, nämlich über die Anzahl und Art funktionaler Beziehungen zwischen gleichartigen Organismengruppen und der Rolle, die diese in der Umwelt spielen. Diese funktionale Vorstellung spiegelte sich z.B. in der einfachen Gleichung ‚Artenvielfalt = Stabilität‘ wider und beherrschte als sogenannte ‚Stabilität-Diversität-Hypothese‘ sehr lange ökologische Forschungen (vgl. Maclaurin & Sterelny 2008). Dabei bekommt die Art unmittelbar eine Nutzenkategorie zugewiesen, nämlich zur Aufrechterhaltung ökologischer Systemfunktionen: Jede Art wird als eine funktionale Einheit der Natur betrachtet, so dass eine Reduktion der Artenvielfalt auch die Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts beeinträchtigt. Hieraus lassen sich mehr oder weniger unmittelbar Naturschutzforderungen für einen wissenschaftlich fundierten Artenschutz ableiten. Darauf hinaus läuft z.B. auch die berühmte Nieten-Analogie der naturschutzbiologischen Eheleute Ehrlich und Ehrlich, nach der alle Arten, vergleichbar den

Nieten in einem Flugzeug, zur Integrität des Ganzen beitragen (Ehrlich & Ehrlich 1981 bzw. *Abschnitt 4.1.3*). So wie jeder Verlust einer Niete bzw. Schraube in kleiner aber signifikanter Weise die Flugfähigkeit eines Flugzeugs reduzieren kann, beeinträchtigt anhaltender Artenverlust Ökosystemfunktionen.

Wie man derartige mechanistische Annahmen wissenschaftstheoretisch beurteilen sollte, sei an dieser Stelle dahingestellt. Die wichtige Neuerung im EcSC gegenüber anderen Artkonzepten besteht jedenfalls ganz allgemein in der Behauptung einer zur Artbestimmung herangezogenen Nische. Ontologisch betrachtet kann das Konzept daher einerseits zwar als relativ sparsam charakterisiert werden, insofern es stark auf mathematisch-statistisch beschreibbare funktionale Eigenschaften bzw. messbare Zusammenhänge und Wechselwirkungen setzt. Mathematisch-beschreibbare funktionale Zusammenhänge spielen z.B. in der ökologischen Modellbildung eine sehr große Rolle, um etwa aus dem Vorliegen bestimmter Umweltbedingungen das potenzielle Verbreitungsgebiet einer Art zu prognostizieren (z.B. Nischen-/Habitatmodellierung; vgl. Anderson & Martinez-Meyer 2004).

Insofern eine Art andererseits über eine Vielzahl möglicher Umweltparameter wie z.B. Nahrungsangebot, Temperatur, Feuchtigkeit, pH-Wert des Bodens, Fressfeinde etc. bestimmt wird, kann dies als ontologisch sehr komplex bezeichnet werden. Die Art ist gewissermaßen selbst Teil des n -(nischen)dimensionalen Raums. Ein EcSC inkludiert ökologische Relationen in die Ontologie der Art, wodurch das Konzept sehr komplex wird. Obwohl jede Art aus Organismen besteht, sind die Typen von Relationen, die darüber hinaus inkludiert werden, sehr vielfältig. Sie umfassen nicht nur Relationen zwischen Organismen derselben Art, sondern auch zwischen verschiedenen Arten und abiotischen Faktoren. Eine ökologische Art partizipiert an sehr vielen verschiedenen Prozessen (vgl. Stamos 2003, 295f). Ontologisch ist das problematisch bzw. vage und unbestimmt, insofern nicht klar ist, welche ontologische Basis ein n -dimensionaler Raum besitzt bzw. besitzen könnte, an welchem eine Art partizipiert. Man hat es hier zunächst mit möglichen Arten zu tun, von denen nicht mit Sicherheit gesagt werden kann, ob es diese auch tatsächlich gibt, ehe nicht ausgewählte lebende Organismen und ihre tatsächlichen Umweltansprüche studiert worden sind. Mit anderen Worten, man könnte meinen: „[T]he species is being *presupposed* and its niche or niches subsequently *inferred*“ (Stamos 2003, 161; Hervorhebung im Original).

Damit ist ein Teil der Untersuchung von vier Artkonzepten für die von Longino vorgeschlagenen ersten drei Werte abgeschlossen und lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Art-konzept	Empirische Adäquatheit & Unterdeterminierung	Neuartigkeit vs Konsistenz	Ontologische Heterogenität & Komplexität vs Verallgemeinerbarkeit & Einfachheit
MSC	Morphologische Ähnlichkeiten als (Effekte von) Essenzen durch kausale Intervention lokalisierbar; begrenzt nachweisbar	Arten werden als individuelle Abweichung vom (Normal)Typ durch bestimmte Kräfte verursacht verstanden, die Individuen beeinflussen	Ontologisch heterogen & komplex: jede Art mit eigener, unveränderlicher Essenz Strukturell-funktionale Beschreibungen & Erklärungen der Eigenschaften von Individuen (individualistisch), z.B. Entwicklungsbiologie; prognostisch
PSC	Abstammungsähnlichkeiten durch (Rekonstruktion) historisch-kausaler Verbindungen; begrenzt nachweisbar	Arten werden als durch verschiedene Kräfte verursacht verstanden, die Gemeinschaften beeinflussen; Norm als Konstrukt	Ontologisch homogen & einfach: jede Art ist relational und damit veränderlich durch Naturkräfte, insbes. Selektion Historisch-evolutionäre Beschreibungen & Erklärungen der Eigenschaften von Populationen (Populationsdenken), z.B. Evolutionsbiologie; prognostisch?
BSC	Reproduktionsgemeinschaft mit gemeinsamen Genpool durch potenzielle oder faktische fruchtbare Kreuzbarkeit; begrenzt nachweisbar	Arten werden als durch sexuelle Vermehrung genetisch ähnlicher Organismen verursacht verstanden	Ontologisch heterogen & komplex: Arten sind kohäsiv und veränderlich, wenn der Genfluss verändert wird (Populationsdenken), z.B. Populationsbiologie; mitunter prognostisch durch Gene
EcSC	Nischengemeinschaft unter ähnlichen ökologischen Parametern; begrenzt nachweisbar	Arten werden durch Wechselwirkungen mit der Umwelt verstanden	Ontologisch vage/unbestimmt & komplex: Arten werden über biotische und abiotische Umweltfaktoren bestimmt, z.B. Ökologie; prognostisch?

Tab. 4.1: Verschiedene mögliche epistemische Werte im MSC, PSC, BSC und EcSC auf Basis der alternativen Werteliste im Sinne von Longino (1990; 2008).

4.2.5 Zwischenfazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die sukzessiven Vorschläge verschiedener Autoren den Einfluss verschiedener epistemischer Werte im Sinne von Longino nahelegen. Es wurde argumentiert, dass alle vier untersuchten Artkonzepttypen zwar empirisch adäquat sind, aber durch das Problem der empirischen Unterbestimmtheit herausgefordert werden und daher Raum besteht für den Einfluss weiterer epistemisch relevanter Werte, die jeweils beispielhaft expliziert wurden. Dabei bewegen sich die Präferenzen weg von einem MSC in Richtung größerer theoretischer Allgemeinheit und Versuchen, unterschiedlichste Annahmen in Einklang miteinander zu bringen. Bisherigen Pluralisten (vgl. *Kap. II*) ist

daher insofern zuzustimmen, dass auch theoretische Signifikanz ein Wert ist, der eine Rolle bei der Evaluation von Artkonzepten spielt.

Die obige Explikation zeigt, dass Werte allerdings durchaus gegenläufig sein können. Das drückt sich in traditionellen Ansätzen zum Artproblem zumeist nur implizit aus. Beispielsweise wird statt von Werten von Zielen gesprochen, wie z.B. Hull erklärt: „Ideally scientists would like their concepts to be as general, applicable and theoretical significant as possible. Unfortunately, these goals tend to conflict with each other, that is, one goal can be realized only at the expense of other, equally desirable goals” (Hull 1997, 357).⁶ Reydon spricht von nicht simultan realisierbaren, distinkten epistemischen Rollen in biologischen Theorien, die verschiedene Artkonzepte aufgrund ihrer Ontologie erfüllen (vgl. Reydon 2005, 140). Den traditionellen Zugriffen auf Artkonzepte mangelt es offensichtlich nicht an einem Bewusstsein von Inkompatibilitäten, wohl aber von Werten.

Es wurde aber bisher kaum der Zusammenhang zwischen Artkonzepten und induktiven Risiken deutlich. Diesen soll ein einfaches Gedankenexperiment kurz veranschaulichen. Das folgende Szenario ist ein denkbar sehr vereinfachter Fall, wo ein/e ForscherIn mit Wahrscheinlichkeiten für Hypothesen und mögliche Fehlerkonsequenzen arbeitet. Es soll die Frage nach der Beurteilung von Hypothesen über die Sicherheit der Artbestimmung einer unbekannt Population und mögliche Nebeneffekte geklärt werden. Gegeben seien zwei Hypothesen:

H0: Das Splitten einer Art (gemäß MSC, BSC, PSC oder EcSC) wird nicht zu Einkreuzungen bei der fraglichen Population führen.

H1: Das Splitten wird zu Einkreuzungen bei der fraglichen Population führen.

In beiden Fällen gibt es zwei mögliche Arten von Fehlern: falsch positive Bestimmungen (Typ I), welche die Artzugehörigkeit absprechen, obwohl sie faktisch gegeben ist (d.h. der Bestand wird fälschlicherweise als ein heterogener Bestand mit mehr als einer Art behandelt – ‚splitting‘ hat einen Effekt); oder falsch negative Bestimmungen (Typ II), welche die Artbestimmung in Bezug auf die fragliche Population als sicher ausweisen, obwohl sie es faktisch nicht ist (d.h. der Bestand wird fälschlicherweise als ein homogener Bestand mit nur einer Art behandelt – ‚splitting‘ hat keinen Effekt).

Aus mathematischen Gründen können nicht beide Fehlerarten gleichzeitig minimiert werden, also muss entweder der Fehler 1. Art oder der Fehler 2. Art minimiert werden. Man minimiert also z.B. den Fehler 1. Art, d.h. H0 wird nur dann verworfen, wenn die Wahrscheinlichkeit dafür, dass H0 abgelehnt wird, obwohl H0 wahr ist, gering ist. Diese Entscheidung setzt allerdings voraus, dass beurteilt wird, was schlimmer wäre – splitten,

⁶ Gleichwohl verwendet er das Wort „value“ vereinzelt, z.B.: „One sign that scientists [...] value generality [...] (ebd., 358).

obwohl es bei kleinen Populationen zu Einkreuzungen kommen könnte, oder nicht splitten, obwohl dies die Population nicht weiter reduzieren würde. Dies kann als eine soziopolitisch bzw. ethisch relevante Frage betrachtet werden. Gegeben, dass Einkreuzungen sowohl die Existenzgrundlage von Organismen beeinflussen als auch die von Menschen, die auf jene Organismen angewiesen sind (oder diese um ihrer selbst willen schätzen), ist dies keine rein epistemische Frage.

Wie schwerwiegend die Fehlerkonsequenzen sind, kann zudem in ethischer Hinsicht höchst unterschiedlich bewertet werden. Für die Akzeptanz einer Hypothese, dass das Splitten eines bedrohten Artbestands keine schwerwiegenden Veränderungen (z.B. genetische Verluste) verursacht, wäre mehr Evidenz nötig als im Falle nicht bedrohter Artbestände. Durch die Forderung nach einem höheren Maß an empirischer Bestätigung lässt sich zwar die Gefahr falsch negative Ergebnisse verringern, allerdings zu Lasten einer steigenden Wahrscheinlichkeit falsch positiver Ergebnisse. Manche PhilosophInnen haben allerdings tatsächlich argumentiert, dass wenn Umweltschäden drohen, Typ II Fehler minimiert werden sollten, um dem Vorsorgeprinzip (*precautionary principle*) Rechnung zu tragen (Shrader-Frechette 1994).

Der Biologe Zachos schreibt: „Species splitting puts conservation at risk“ (Zachos 2013b, 35). Und in seiner Monografie über Artkonzepte ist zu lesen:

It is important to realize that both unwarranted splitting and lumping can have detrimental conservation effects. The newly discovered *Vipera walser* [...] was erroneously lumped with the common adder, and only now do we know about its uniqueness and can take appropriate measures to protect it. (Zachos 2016, 167)

Leider führt Zachos diesen Punkt nicht weiter aus. Frankham et al. (2012) argumentieren, dass Artkonzepte einen kritischen Einfluss auf den Naturschutz haben, indem sie nachweisen, dass ein PSC durch seine Splittingtendenz für kleine Organismenbestände schädlich sind: Zu weit gefasste Artkonzepte können zwar dazu beitragen, dass es zu Auskreuzungen kommt, zu starkes Splitten kann allerdings zu substanziellem Gendrift und damit genetischer Verarmung eines Bestands führen („Inzuchtdepressionen“): „[S]plitting, sometimes in an attempt to promote greater conservation of biodiversity, can actually prevent conservation actions necessary to preserve taxa with a small population size, and thereby result in greater loss of existing biodiversity“ (Frankham et al. 2012, 27). Der zentrale Punkt hier ist nicht die Unsicherheit über eine bestimmte Arterfassung im Rahmen eines bestimmten Artkonzeptes zu einem bestimmten Zeitpunkt. Es geht vielmehr darum, dass Verunsicherungen wie die zum Splittingphänomen als sehr umfassend eingeschätzt werden müssen.

There are probably few very widespread species that could not be split based on some species identification criterion. [...] There are countless examples, among them grey wolves, red foxes, moose, reindeer, brown bears, golden eagles, grey/blue herons, great grey owls, Tengmalm's

owl, northern hawk-owl, three-toed woodpeckers, ravens and many more, [...] All of these species pairs are potential error sources in analyses based on species entities. (Zachos 2016, 171f)

Wie überzeugend ist diese Schlussfolgerung, dass sich Unsicherheiten tatsächlich nicht vollends ausschließen lassen? Wie in *Kapitel III* diskutiert, ist die zentrale Überlegung hier, dass die Auswahl eines bestimmten Artkonzepts von mindestens zwei Faktoren abhängt. Der erste Faktor ist der methodologisch-epistemische Charakter eines Artkonzepts. Für diese Überlegung könnte ein möglicher Einwand lauten: Vertreter einzelner Artkonzepte schreiben einem bestimmten Artkonzept einen sehr hohen epistemischen Wert zu. Es könnte theoretische oder empirische Aspekte geben, die wenig oder keinen Spielraum für Unsicherheiten lassen. Andererseits ist aber nicht ersichtlich, warum die Orientierung an epistemischen Werten bei der Wahl von Artkonzepten völlig immun gegen methodologische Unsicherheiten sein sollte. Beispielsweise halten Autoren wie Hey Unsicherheiten hinsichtlich Artkonzepten für unausweichlich:

[Uncertainty] arises from basic limitations of empirical scientific research [and] is conventional in the sense that scientists are rarely fully assured of a correspondence between their hypothesis and reality. At base, this [...] arises because of the subjective component of devising categories. Species taxa are devised by investigators and are partly a function of biologists' tools, circumstances and inclinations. [...] [T]he subjective element might be large [...] Two investigators working with a common sample of organisms might well disagree on the weight to be given to particular patterns of variation in such cases, and thus on the designations and descriptions of new species taxa. When we turn to the field, and use species taxa as hypotheses, we see also that the uncertainty is difficult to mitigate. [W]e can appreciate that the difficulty of studying species is a conventional scientific difficulty; it is caused by the need to devise and test hypotheses, just as in other fields with difficult subjects. (Hey et al. 2003, 599f)

Der zweite Faktor umfasst die soziopolitischen und ethischen Konsequenzen. Das ist zum Beispiel relevant im Falle einer konsequenten Anwendung eines bestimmten Artkonzeptes für Naturschutzfragen oder auch den potenziellen Kosten durch die konsequente Nutzung einer bestimmten methodologischen Vorgehensweise. Ein Argument gegen einen Pluralismus an Artkonzepten lautete zwar gerade, dass es aus pragmatischen Gründen nicht möglich sei, alle Artkonzepte gleichermaßen zu verfolgen, weil es dafür schlicht an Ressourcen fehle. Von monistischer Seite wird dabei allerdings übersehen, dass auch der konsequente Gebrauch eines bestimmten Artkonzeptes zu untragbaren Kosten führen kann, insofern die Risiken im Falle eines Fehlers der 1. oder der 2. Art dabei nicht aufgewogen werden. Jenseits der direkten Kosten wie dem Verlust bestimmter morphologischer oder ökologischer Qualitäten, gibt es ein enormes Potenzial indirekter Kosten, der den Schaden für den Naturschutz betrifft, falls dessen Bemühungen fehlschlagen. Im Falle des Irrtums im Kontext von Hypothesentests fallen darunter zum Beispiel öffentliche Zuwendungen und Fördergelder, die zur Erforschung und Entwicklung verschiedene Testmethoden zum Nachweis des Artstatus beitragen.

Hervorzuheben ist außerdem: Im obigen Hypothesentest-Szenario wurde zwar davon ausgegangen, dass sich der Entscheidungsprozess zumindest formal unterteilen lässt in zwei distinkte Prozeduren; ein Prozedere weist möglichen Weltzuständen eine Wahrscheinlichkeit zu und ein anderes weist mögliche Entscheidungen ihren Konsequenzen zu. In einem solchen Fall scheint es möglich, die Prozeduren der Abschätzung von Unsicherheiten prospektiver Ausgänge bzw. retrospektiver Ereignisse (wertneutrale theoretische Rechtfertigungsannahme, z.B. die Wahrscheinlichkeit, dass ein Bestand mit einer bestimmten Größe stabil ist) und den Prozess der daran anknüpfenden Entscheidungsfällung (wertbeladene Praxisannahme, z.B. Was wäre die für uns niedrigste akzeptable Bestandsgröße, ehe eine Art als gefährdet gilt?) problemlos zu trennen. Die Unterscheidbarkeit zwischen diesen beiden Kontexten – der theoriebeladenen und vermeintlich wertfreien Rechtfertigung einerseits und der praktischen und wertbeladenen Anwendung andererseits – ist jedoch im Falle von Artkonzepten zweifelhaft. Jede Entdeckung zum Status einer Art als (schützenswerte) Art basiert zumindest auf irgendein Artkonzept, das u.a. bestimmte Begriffe und normative Dimensionen einschließt. Bei taxonomischen und klassifikatorischen Entscheidungen gibt es zwar durchaus gute wissenschaftliche Gründe für oder gegen ein Artkonzept. Doch hat die Wahl eines Artkonzepts auch Auswirkungen auf die Einschätzung von Bestandsgrößen und Risiken naturschutzbiologischer Interventionen. Es ist daher zweifelhaft, ob derartige Entscheidungen selbst wertfrei gefällt werden können, während sie andererseits die Wahrscheinlichkeiten außerwissenschaftlicher Folgeschäden beeinflussen.

Das heißt, es ist auch im geschilderten Szenario äußerst schwierig, eine absolute Unterscheidung zwischen legitimen epistemischen und vermeintlich illegitimen kontextuellen Werten zu treffen. Denn die Legitimität von Werten bei der Wahl verschiedener theoretischer Ansätze ist eine Funktion ihres Beitrags zu bestimmten wissenschaftlichen Zielen. Im Allgemeinen ist dabei offen, was genau das Ziel ist oder ob es ein übergeordnetes Ziel gibt. In einem spezifischen Forschungskontext lässt sich dies leichter beurteilen. So ist es für Biodiversitätsforschung und Naturschutz beinahe schon trivial zu sagen, dass ein wesentliches Ziel darin besteht, gewisse soziopolitisch und ethisch relevante Werte zu berücksichtigen. Bei solchen Zielen ist jedoch eine Verflechtung epistemischer und nichtepistemischer Aspekte möglich. Es soll im Weiteren plausibilisiert werden, inwiefern im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz auch nichtepistemische Werte in den Kontroversen zum Artproblem Berücksichtigung finden können.

4.3 Mögliche nichtepistemische Werte

Biodiversität ist eines der klarsten Beispiele eines umweltpolitischen Konzepts, das mit soziopolitischen und ethischen Forderungen assoziiert ist (vgl. *Kap. 4.1*). Ihre Erhaltung, nachhaltige und gerechte Nutzung gilt als wichtige Grundlage für Menschen; ihre Zerstörung als große Gefahr für menschliche Bedürfnisse. Allerdings besteht keine Einigkeit, welche biologische Vielfalt erhalten werden soll. Diese Uneinigkeit entspringt konkurrierenden Auffassungen von Biodiversität und den Zielen, die damit verbunden sind. Im Übereinkommen zur biologischen Vielfalt von 1992 hat die CBD Biodiversität als instrumentellen und intrinsischen Wert im Hinblick auf ökologische, genetisch, soziale, wirtschaftliche, wissenschaftliche, pädagogische, kulturelle und ästhetische Aspekte anerkannt.

Da zur Entwicklung von Theorien, Modellen, Hypothesen etc., die auf empirische Probleme und Bedürfnisse anwendbar sind, Zeit, geistige und materielle Ressourcen nötig sind, ist das die Stelle, an der Longino zufolge Wissenschaft und Forschung auch politisch relevant wird. Im Wettstreit stehende Forschungsansätze dürften nicht durch Ausschluss alternativer Heuristiken willkürlich eingeschränkt werden, denn dann riskieren wir unter- oder schlechtinformierte Handlungen oder Politik (Longino 1990, Kap. 8-9; 2008, 83). Annahmen über biologische Diversität sind damit nicht bloß akademisch bzw. philosophisch-wissenschaftlich interessant, sondern auch anfällig für politische Fehlentscheidungen. Die bereits mehrfach erwähnte Studie von Agapow et al. (2004) ist ein gutes Beispiel; Reklassifikationen via PSC können die Anzahl bedrohter Arten stark erhöhen und vermeintliche Krisengebiete verschieben. Hier geht es nicht nur um theoretische Uneinigkeiten über Art und Ausmaß der Artenvielfalt. Taxonomische und klassifikatorische Entscheidungen auf Basis eines Artkonzepts können auch zu enormen Kosten führen, die möglicherweise noch für industrielle Länder tragbar sein mögen, nicht aber von wirtschaftlich schwächeren Ländern (in denen überdies nicht selten die meiste Biodiversität vermutet wird).

Was Aussagen über biologische Arten problematisch macht, ist, dass der Begriff ‚biologische Art‘ für sich genommen nicht soziopolitisch oder ethisch beladen klingt, sondern nach reinen wissenschaftlichen Fakten. Problematisch wird er durch den Anschein von Objektivität, den er als in vermeintlich wertfreien Tatsachen eingebetteter und wissenschaftlich etablierter Begriff erweckt, und der insofern eine Klärung der ‚wertbeladenen‘ Dimensionen erübrigt. Unsicherheiten und Konsequenzen hinsichtlich des Nebeneinanders verschiedener Artkonzepte geben jedoch Anlass, mögliche soziopolitisch und ethisch relevante Hintergrundannahmen zu identifizieren.

In diesem Abschnitt sollen verschiedene Typen von Werten, die biologischen Arten häufig zugesprochen werden, sowie ihr Zusammenhang mit zentralen Annahmen in

Artkonzepten expliziert werden. Kommt in einem Konzept tatsächlich auch ein pragmatisch relevanter Wert im Sinne von Longino zum Ausdruck, der auf menschliche Bedürfnisse rekurriert, sollte es auch möglich sein, Gründe dafür angeben zu können. Damit aber bildet dieser Schritt gleichsam Test- und Anwendungsfeld nichtepistemischer Wertedimensionen: Jedes Konzept gründet auf bestimmten epistemischen Werten und legt so einen Teil normativer Urteile fest. Eine erschöpfende Begründung indes kann es laut den beiden Argumenten AU und AIR nicht liefern. Man bedarf daher der Ergänzung um eine soziale Perspektive, die mitunter auch dem moralischen Umfeld des Biodiversitätskontextes außerhalb des unmittelbaren Forschungszusammenhangs Rechnung trägt, den Grund einer Werthaltung nennt und verdeutlicht, warum bestimmte Aspekte gerade ins Feld sozialer Bedürfnisse oder moralischer Motive fallen. Man beurteilt also nicht einfach Artkonzepte nach vermeintlich reinen faktischen Implikationen wie die unterschiedliche Grenzziehungen in Artbeständen, sondern nach unterschiedlichen Perspektiven auf argumentative Bezugspunkte: ‚Morphologie‘, ‚Abstammung‘, ‚Reproduktion‘, und ‚Umweltinteraktionen‘, wie sie in den vier Artkonzepttypen akzentuiert werden, hängen aus pragmatischer Perspektive mit ästhetischen, historischen, biozentrischen und ökozentrischen Gründen zusammen. Da sich Praxis und Politik von Biodiversitätsstudien und Artenschutz durch ihren Anspruch legitimieren, den Wert der biologischen Artenvielfalt zu fokussieren, ist ein klares Verständnis dieser soziopolitischen und ethischen Beladenheit von Artkonzepten notwendig, um auch deren Legitimität zur Diskussion stellen zu können.

Die folgende Explikation und Beurteilung beschränkt sich auf das Wertespektrum von vier Artkonzepttypen; die Werte sind unterscheidbar anhand zentraler Eigenschaften, auf die sie im Rahmen von Artkonzepten rekurrieren. Verschiedene Werte zu unterscheiden und deren Ursprung zu klären ist wichtig, möchte man argumentieren, dass Arten diesen oder jenen Wert besitzen und dass sich Biodiversitätsstudien und Naturschutz darüber legitimieren. Andererseits könnte die Beschränkung auf nur vier Artkonzepte als zu breit oder zu eng bzw. zu grob oder zu fein kritisiert werden, um den Diskurs um die normative Wertebaldenheit von Artkonzepten zu organisieren. Es sollte aber bedacht werden, dass es sich um die vier häufigsten Artkonzepte handelt. Außerdem beansprucht die vorliegende Ausarbeitung keine vollständige Axiologie aufzubauen. Es geht hier um eine erste exemplarische und grundlegende Klärung normativer Dimensionen von Artkonzepten. Diese reflektiert zwar zentrale gegenwärtige Diskussionen über ethisch und soziopolitisch relevante Bedürfnisse. Aber es ist eine Klärung, nicht *die* Klärung.

Anhaltspunkte über soziopolitische und ethische Bedürfnisse hinsichtlich biologischer Arten liefern z.B. umweltpolitische Diskurse und Moraltheorien der Umwelt- bzw. Naturethik (vgl. Krebs 1997, 337-379; v. d. Pfordten 1996, 97-101; Attfield 2014). Letztere

unterscheiden sich zunächst hinsichtlich der Grenze der moralischen Berücksichtigungswürdigkeit von Naturobjekten. Kontroversen drehen sich zum einen darum, ob es natürliche Selbstwerte, also der Natur intrinsische Werte gibt, so dass ein Objekt um seiner selbst willen zu respektieren ist (*Physiozentrismus*), oder ob sämtliche Werte auf dem Nutzenkalkül des Menschen beruhen (*Anthropozentrismus*). Je nachdem in welchem Umfang Träger von Selbstwerten angenommen werden, lassen sich innerhalb physiozentrischer bzw. nicht ausschließlich anthropozentrischer Auffassungen drei Positionen unterscheiden: Der *Pathozentrist* bindet Selbstwerte an alles Empfindungsfähige, der *Biozentrist* an alles Lebendige und der *Holist*⁷ an alles Belebte und Unbelebte der Natur.

Nach einem umfassenden Literaturüberblick über verschiedene Moralthorien wird deutlich, dass Ausdrücke wie ‚biologische Art‘ in der Naturethik zwar vorkommen, aber nicht explizit geklärt bzw. hinterfragt werden. Selbst in der im deutschsprachigen Raum umfangreichsten philosophischen Abhandlung zum Thema Artensterben des Umweltethikers Martin Gorke (1996) sucht man vergeblich nach einem Kapitel über Artkonzepte.

Allen ethischen Theorien ist gemeinsam, dass sie *nicht* den Anspruch erheben, ein solches Artverständnis wie in der Biologie oder der Philosophie der Biologie begründen zu wollen. Anders als in jenen Disziplinen wird ein begründbares Mensch-Natur-Verhältnis angestrebt: Artverständnisse naturethischer Konzeptionen integrieren den Menschen und thematisieren dessen Beziehung zur Natur. So macht beispielsweise der Biozentrist geltend, dass *alle* Lebewesen der moral community angehören, unabhängig von Spezies, Ordnung, Gattung usw. bzw. wie der Biologe klassifiziert; diskutiert wird allenfalls, ab welcher Entwicklungsstufe. So wird ein Regenwurm vom Anthropozentristen als schützenswert erachtet, falls er ihm nützlich erscheint. Der Pathozentrist wird ihn wohl eher nicht in seine Community integrieren, da ihm das Zentralnervensystem fehlt, während der Biozentrist ihm ein Lebensinteresse zugestehen wird und der Holist ihm prima facie Schutzwürdigkeit beilegt. Dabei geht es auf theoretischer Ebene um den ‚Schutz menschlicher Bedürfnisse‘, ‚Schutz empfindender Wesen‘, ‚Schutz des Lebendigen‘ und ‚Schutz von Existentem‘. Aus pragmatischer Perspektive ist nun zu fragen, in welchem Verhältnis Menschen zu den Eigenschaften stehen, welche die verschiedenen Artkonzepte (*Form-/Gestalt-, Reproduktions-, Umweltinteraktions- bzw. Abstammungsmerkmale*) charakterisieren. Es erfolgt eine Annäherung an ihre mögliche soziopolitische und moralische Relevanz auf Ebene typischer Argumente in naturethischen, aber auch umweltpolitischen Diskursen. Aus pragmatischen Gründen werden lediglich die zentralen Ausdrücke in Artkonzepten als

⁷ Manchmal wird der Holismus auch als Ökozentrismus bezeichnet.

bestimmend für ihren Anwendungsbereich betrachtet, ohne auf eine kritische Diskussion einzelner naturethischer und umweltpolitischer Argumente einzugehen.⁸

4.3.1 MSC – Sinnliche Wahrnehmung als Wert: Ästhetische Argumente

Im morphologischen Konzepttyp wird die Annahme aufgegriffen, eine Art zeichne sich über bestimmte, essentielle Form- und Gestaltmerkmale aus. Ihr Bedeutungsgehalt lässt sich am besten mit ästhetischen Werten in Verbindung bringen. Ästhetischen Argumenten zufolge sind Dinge, denen ein Erlebniswert beigelegt werden kann, schützenswert. Dieses Erleben kann sich denn auch auf die äußere Form und Gestalt von Lebewesen beziehen. In einem anthropozentrischen Kontext kann ein MSC darauf hinweisen, dass bestimmte Form- und Gestaltmerkmale einzigartige Naturerfahrungen ermöglichen, die andere Lebewesen nicht bieten. Man denke hier an Fälle wie Panda-Bären oder den Eisbären Knut, die wohl kaum mit natürlichen Ressourcen oder ihrer historischen Bedeutsamkeit assoziiert werden als vielmehr damit, dass ihre hübsch-flauschige Teddygestalt unser ästhetisches Auge anspricht. Der Verlust einer sich durch bestimmte Merkmale gegen andere Arten abgrenzenden Art führt zum Verlust der Erfahrung einer ganz bestimmten Merkmalsqualität und dem mit ihr verbundenen bestimmten phänomenalen Erleben wie Freude oder Lust. Aus Eigeninteresse und dem Wunsch, auch zukünftige Generationen am Genuss dieses Erlebens teilhaben zu lassen, sollte der Mensch jene Arten schützen, um sich und anderen eine „wesentliche *Option guten menschlichen Lebens*“ (Krebs 1997, 368) zu erhalten (vgl. Lanzerath et al. 2008, 156; 204f).

Seel zufolge handelt die Ästhetik „nicht von schönen Beschäftigungen aller Art, sie handelt von den Formen eines selbst zweckhaft *wahrnehmenden* Tätigseins“, „von Formen sinnengeleiteter Wahrnehmung, bei denen es – mit unterschiedlicher Gewichtung – um den sinnlichen, affektiven und imaginativen Vollzug dieser Wahrnehmung geht“ (Seel 1993/1997, 312; Hervorhebung im Original). Für Seel ist die ästhetische Wahrnehmung demnach eine vollzugsorientierte Form der Wahrnehmung, deren Ausübung sich um ihrer selbst willen lohnt und die damit eudaimonistischen Eigenwert für denjenigen besitzt, der sie vollzieht (vgl. Krebs 1997, 371).

Dass die naturästhetische Wahrnehmung im Fall der biologischen Art konkrete Individuen und weniger die Art selbst oder die Artenvielfalt an sich zum Gegenstand hat, dafür plädiert Russow in ihrem Aufsatz *Why do species matter?*

We do not admire the grace and beauty of the species *Panthera tigris*; rather, we admire the grace and beauty of the individual Bengal tigers that we may encounter. What we value then is

⁸ Typische Naturschutzargumente diskutiert z.B. Krebs 1997, weshalb dies hier weitestgehend entfällt bzw. überwiegend auf andere Literatur verwiesen wird.

the existence of that individual and the existence (present or future) of individuals like that. (Russow 1981, 475)

Darüber hinaus sei die ästhetische Wahrnehmung – folgt man Russow – nicht nur individualistisch, sondern auch typologisch orientiert, insofern bestimmte Vergleichsexemplare als Referenzpunkte dienen:

The ways in which other individuals should be “like that” will depend on why we value that particular sort of individual: the stripes on a zebra do not matter if we value zebras primarily for the way they are adapted to a certain environment, their unique fitness for a certain sort of life. If, on the other hand, we value zebras because their stripes are aesthetically pleasing, the stripes do matter. (ebd.)

Auf diese Weise werde laut Russow auch verständlich, dass die Begegnung mit dem Exemplar einer seltenen Art für uns im Allgemeinen von höherer Bedeutung ist als die Wahrnehmung eines Exemplars einer nicht gefährdeten Art. Immerhin wissen Menschen, dass etwa Tiere nicht ewig leben (obschon es ähnliche Tiere mit ähnlichen ästhetischen Merkmalen geben mag). Menschen ist es aber schlicht wichtig, „[to] make sure that enough presently existing individuals of this type will be able to reproduce and survive. This is rather like the duty that we have to support and contribute to museums, or to other efforts to preserve works of art” (ebd.).

Naturästhetischen Argumenten wird im umweltpolitischen Kontext ein nicht unerheblicher Stellenwert eingeräumt. So erklärt z.B. das Bundesnaturschutzgesetz folgendes Ziel zum Naturschutz:

(1) Natur [...] [ist] auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich nach Maßgabe der nachfolgenden Absätze so zu schützen, dass [...] 3. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur [...] auf Dauer gesichert sind; der Schutz umfasst die Pflege, die Entwicklung und, soweit erforderlich, die Wiederherstellung von Natur [...]. (BNatSchG vom 29.07.2009; § 1(1), 3)

Auf politischer Ebene wird dadurch eine unbestimmte Beziehung zwischen Naturobjekten und menschlichen Bedürfnissen gesetzlich fixiert. Ästhetische Begründungen kommen daher trotz möglicher Relativität der Wahrnehmungsweise der perzipierenden Subjekte besonderes Gewicht zu. Ob dieses Gewicht direkt moralisch relevant oder nicht vielmehr lediglich sozialen Bedürfnissen geschuldet ist, soll an dieser Stelle offen bleiben. Zumindest motivational sind ästhetische Bedürfnisse sehr bedeutsam, wie der Naturethiker und Holist Gorke in seiner umweltethischen Dissertation zum Artensterben erläutert:

Unter dieser Perspektive ist dann freilich zuzugeben, daß die ästhetische Dimension mit der ihr innewohnenden Möglichkeit einer wechselseitigen Befruchtung von sinnlicher Erfahrung und wissenschaftlicher Erkenntnis ein nicht zu unterschätzendes Motivationspotential für den Artenschutz in Reserve hält: Sachkundige Informationen, Schulung der Wahrnehmung und sinnlich vermittelter Kontakt mit der Natur könnten das ästhetische Interesse an den Arten erweitern und vertiefen und den Artenschutz damit ein gutes Stück voran bringen. Dies zu erkennen und daraus die entsprechenden Konsequenzen zu ziehen, ist sicherlich eine wichtige Sache, doch ist es eine ganz *andere* Frage, ob damit der von unseren Intuitionen geforderte *allgemeine* Artenschutz gewährleistet werden kann. Hier scheint es mir nicht realistisch zu sein anzunehmen, daß

ein »erweitertes ästhetisches Interesse« in einem Maße mobilisierbar ist, das diesem Ziel auch nur im entferntesten nahekommt. (Gorke 1996, B1 22c)

Wie aber lässt sich das Verhältnis von biologischem und ästhetischem Urteil genau verstehen? Manche PhilosophInnen sind der Meinung, dass biologisches Wissen zu ästhetischen Einsichten verhelfen kann. So meint Carlson: „Scientific knowledge makes the natural world seem beautiful“ (ders. 1984, 24). Dabei lasse sich die Rolle von BiologInnen gegenüber Naturobjekten analog der Rolle des Künstlers hinsichtlich Kunstwerken verstehen. Auch wenn wissenschaftliches Wissen keine Voraussetzung für ästhetische Wahrnehmung ist, so könne es doch dabei helfen, den Sinn für die Naturwahrnehmung aufzuklären.⁹ Ott geht am Beispiel der ökologischen Landschaftsbewertung noch einen Schritt weiter, indem er die Möglichkeit betont, dass das Verhältnis beider Perspektiven zumindest „in praktischer Hinsicht kein Verhältnis des Gegensatzes, sondern vielmehr der Ergänzung“ ist, und „[sicherlich e]ine partielle Konvergenz besteht“ (Ott 1998, 242). Die wissenspolitische Herausforderung besteht für Ott (ähnlich wie für Longino) darin,

die prozedurale und diskursive Seite der Konfliktaustragung (z.B. Bürgerforen) mit den fortgeschrittensten Konzepten einer sowohl ästhetisch sensiblen als auch ökologisch orientierten Landschaftsplanung so zu kombinieren, daß sowohl den umweltethischen Einsichten als auch der Beziehung zwischen Ästhetik und Ökologie angemessen Rechnung getragen wird und darüber hinaus eine auf Einsicht beruhende Zustimmung der direkt Betroffenen erzielt wird. (ebd., 244)

Diese grobe Analyse ästhetischer Argumente zeigt zwar nicht, dass ein MSC notwendig mit soziopolitisch und ethisch relevanten ästhetischen Werten beladen ist. Doch liefern ästhetische Argumente plausible Gründe für die Annahme, dass es durchaus Parallelen auf Ebene der sinnlichen Wahrnehmung und Entscheidungsfällung gibt. Und es scheint auch für die ästhetische Bewertung biologischer Arten auf Basis der sinnlichen Wahrnehmung bestimmter Form- und Gestaltmerkmale keine sinnvolle Alternative zu einem prozedural-diskursiven und demokratischen Verfahren der Entscheidungs- und Konsensfindung zu geben.¹⁰

Ein Kennzeichen ästhetischer Begründungen besteht jedoch darin, dass weniger ansehnliche oder sich durch optisch unauffällige Merkmale auszeichnende Arten trotz etwa ihrer anderweitigen Bedeutsamkeit (z.B. unter historischen Gesichtspunkten) nicht berücksichtigt würden. Weil weiterhin im MSC selbst keine Vorannahmen über die Lebendigkeit gemacht werden (ein MSC ist auch in der Paläontologie anwendbar), können auch Museumsexponate oder Artefakte, die ästhetische Bedürfnisse befriedigen, unter diesen Konzepttyp fallen. Aber gerade deshalb, weil im MSC weder Annahmen über Empfinden noch

⁹ Einwände diskutiert z.B. Ott 1998, 240ff.

¹⁰ Wie genau ein solches Verfahren in der Realität umgesetzt werden könnte, muss an dieser Stelle eine offene Frage bleiben, da diese den Rahmen der Arbeit übersteigt.

Leben gemacht werden, ist dieser Konzepttyp offen für physiozentrische Begriffssysteme. Aufgrund der Verbindung zum Ästhetischen kann denn auch der physiozentrischen Selbstwert-Intuitionen Rechnung getragen werden. So ist für die ästhetische Kontemplation wesensbestimmend, in ein nicht-instrumentelles Verhältnis zum Objekt zu treten und sich darauf einzulassen, etwas zweckfrei zu erfahren (vgl. Krebs 1997, 369ff).

Ein Phänomen, das sich im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz möglicherweise durch den Einfluss ästhetischer Werte plausibilisieren lässt, ist der taxonomische Bias (vgl. *Kap. 4.1*). Einseitige Präferenzen führen demnach zu sehr ungleichen Daten, wonach nicht selten Wirbeltiere gegenüber Wirbellosen und innerhalb der Wirbeltiere wiederum Vögel und Säugetiere stark überrepräsentiert seien (vgl. Clark & May 2002). Insbesondere werden Präferenzen für die charismatische Megafauna eingeräumt, wonach einige Arten wie Wale, Bären etc. aufgrund ihrer Größe mehr Aufmerksamkeit im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz erhalten als andere (Platnick 1992; Cotterill 1995; Donaldson et al. 2016; Troudet et al. 2017). Körpergröße und -gestalt sind ein gutes Beispiel dafür, dass Merkmale in wissenschaftlichen Aktivitäten nicht nur epistemisch relevant werden können. Bei morphologischen Arterfassungen sehen wir nicht einfach nur Größen, Farben etc. Wir sehen Organismen als groß durch Anwendung eines Konzepts, das in einem typologischen und praktisch-normativ relevanten Sinn sagt, was als groß etc. zählt und was nicht.

In *Abschnitt 2.2* wurde Mayden erwähnt, der einen hierarchischen Pluralismus vertritt. Hinsichtlich Biodiversität und ästhetischen Werten macht er in zwei Aufsätzen darauf aufmerksam, dass ein Pluralismus einem Bias vorbeugen könne. Leider sind seine Ausführungen sehr knapp und vage. Er sagt z.B.:

[V]alue judgement and chauvinistic attitude regarding data will drastically limit the recognized biodiversity, as species will be identified only on a perceived notion of worth to humans. Use of a conceptual hierarchy prevents this bias by explicitly providing for all possible data to be used in species descriptions [...]. (George & Mayden 2005, 405)

Was meint Mayden mit Werteurteil und Bias? Wie hängt das mit Artkonzepten zusammen? Das einzige Beispiel, das Mayden erwähnt, betrifft ästhetische Werte. Er scheint zu glauben, dass morphologische Aspekte der Arterfassung mit Werten zusammenhängen und es daher zu einseitigen Forschungs- und Schutzmaßnahmen kommen kann, wenn morphologische Charakteristika eine zu dominante methodologische Rolle spielen. In einem anderen Aufsatz schreibt er nämlich:

It is also here that values and aesthetics are inadvertently involved in proposing and testing scientific hypotheses. [...] Because as humans, we have a tendency towards assigning personal values or aesthetic priorities. Characters used to identify lineages [...]. Preference is given towards characters that recognize species on the basis of morphological divergence, traits that are easily observable and leave little doubt in the minds of those capable of seeing these characters. (Mayden 2002, 187)

Da Mayden's hierarchischer Pluralismus dem Primat der Evolutionstheorie folgt, hält er es für unangemessen, morphologischen Kriterien und damit ästhetischen Werten zu viel Gewicht beizumessen. Er schreibt:

As with the inappropriate use of value and aesthetic assessments described above, researchers frequently argue over the validity of species based on the degree of differentiation that a species may possess for a trait or the type of trait being used in recovering diversity. While these arguments do not pertain to evidence for lineage independence and do not falsify initial hypotheses, these are used to determine [...] species. (Mayden 2002, 187)

Nur an einer Stelle liest man bei Mayden, dass möglicherweise auch andere Artkonzepte mit nichtepistemischen Werten assoziiert sein können. Mayden deutet nämlich an, dass sein primäres Artkonzept wertfrei sei, nicht aber die sekundären Konzepte:

These [secondary] concepts not only provide definitions or operational tools for discovering only certain types of diversity consistent with the concepts in favour at a particular point in time, but they likewise serve to fulfil predetermined statements of value and/or aesthetic priorities for particular kinds of species and traits acceptable to recognize such diversity. (ebd., 181) [...] [The ESC is] the only concept not precluding the existence of some independent species because of operational, pragmatic, value-driven, or aesthetic concerns [...]. (ebd., 184)

Leider äußert sich Mayden nicht darüber, welche anderen nichtepistemischen Werte mit den sekundären Artkonzepten zusammenhängen. Auch eine Begründung dafür, warum sein primäres Artkonzept wertfrei ist oder sein sollte, fehlt in Mayden's Ausführungen. In den nachfolgenden Abschnitten expliziere ich, welche Werte Mayden gemeint haben könnte. Hinweise darauf, warum einem evolutionären Artkonzept unter nichtepistemischen Gesichtspunkten eine Sonderstellung zukommen sollte, liefert die Explikation indes nicht.

Insgesamt ist damit die Möglichkeit, dass sich auf der pragmatischen Dimension des MSC ästhetische Werte verorten lassen, durchaus plausibel. Das MSC lässt sich daher als ein Kandidat betrachten, der im Sinne von Longino zur Forschung zugunsten der Erfüllung menschlicher Bedürfnisse beiträgt, indem er speziell auf die Frage rekurriert, welche Form von Biodiversität bzw. Artenvielfalt wir eigentlich zu erhalten versuchen und aus welchen bedürfnisorientierten Gründen heraus. Für diese Form von Biodiversität mag wohl die Bezeichnung als ästhetisch-phänomenale oder kurz ästhetische Biodiversität angemessen sein.

4.3.2 PSC - Geschichte als Wert: Historische Argumente

Auch die Evolutionsgeschichte ist Bestandteil politischer Debatten zur Biodiversität, wie etwa der Präambel der *Convention on Biological Diversity* zu entnehmen ist:

The Contracting Parties,
[...] *Conscious* also of the importance of biological diversity for evolution and for maintaining life sustaining systems of biosphere,
Affirming that the conservation of biological diversity is a common concern of humankind, [...].
(CBD 1992, 1; Hervorhebung im Original)

Aber aus welchen Gründen sollte der Evolutionsgeschichte eine pragmatisch-normative Bedeutung zukommen? Begrifflich deuten die Aussagen eines PSC auf verwandtschaftliche Beziehungen zwischen allen Lebewesen hin, mithin einen gemeinsamen Ursprung; Assoziationen mit Werten wie Zusammengehörigkeit, Gemeinschaft oder gar Familie sind naheliegend. Zwar ist man mit den Aussagen eines PSC weder auf die Annahme eines Nutzen- noch Selbstwertes festgelegt, da es keine Annahmen über Empfinden, Leben oder die tatsächliche Existenz enthält, aber grade deshalb können auch Museumsexponate unter das Konzept fallen.

In anthropozentrischen Kontexten kann ein PSC das Bewusstwerden über Geschichte und Herkunft ermöglichen; im Vordergrund steht ein kulturgeschichtliches Erinnerungs- und Dokumentationsbedürfnis. So kann zum Beispiel die Begegnung mit menschenähnlichen Tieren oder auch mit Vorfahren von Haus- und Nutztieren kulturellen Wert besitzen. Eine solch bedürfnisorientierte Sichtweise referiert etwa Krebs: „Wir kreierte Museen der Kultur und der Natur, um uns in Zeiten fortschreitender Assimilierung – man denke an Hilton-Hotels und McDonald’s-Restaurants überall auf der Welt –, der Wurzeln unserer Identität zu versichern“ (dies. 1997, 375). Auch der Fokus auf regionale Flora und Fauna zugunsten der Heimatlichkeit (vgl. Ott 2007; Lanzerath et al. 2008, 203f) ließe sich als normativer Einfluss im PSC plausibel machen, indem ein PSC der drohenden Nivellierung von Beziehungsverhältnissen entgegen wirkt, mit denen man selbst möglicherweise aufgewachsen ist. Dies käme einer physiozentrischen Intuition entgegen, zum Beispiel im Verständnis von Heimat als Ursprünglichkeit, indem mit einem PSC alles Leben als Abstammungsabfolgen erfasst und ganzheitlich hervorgehoben wird.

Holmes Rolston, ein Naturphilosoph und Holist, ist der vielleicht prominenteste Vertreter naturhistorischer Argumente. Rolston befürwortet einen naturhistorischen Wert von Arten, der ihnen aufgrund ihrer evolutionären Situiertheit zukommt. Für Rolston sind Arten historische Lebensformen, d.h. „dynamic life forms preserved in historical lines, vital informational processes that persist genetically over millions of years, overleaping short-lived individuals“ (Rolston 1985, 722). Arten besitzen einen natürlichen Eigenwert, da jede Art als historische Lebenslinie einmalig ist und über ein evolutionäres Potential verfügt, d.h. „each ongoing species defends a form of life, and these are on the whole good things“ (ebd.). Das vom Menschen verursachte Artensterben hält Rolston dementsprechend für moralisch falsch, denn “[t]o kill a species is to shut down a unique story”, “[a] superkill” (ebd., 723).

Es könnte eingewendet werden, dass ein solcher naturgeschichtlicher Ansatz nicht erkläre, warum evolutionär situierte Objekte einen Wert an sich haben sollten, bloß weil sie von anderen wertvollen Objekten abstammen bzw. eine einmalige Leistung der Evolution

repräsentierten. Immerhin bliebe dabei noch immer die Frage offen, welche der abstammungsbezogenen Eigenschaften genau wertvoll sind und warum.

Ungeachtet möglicher theoretischer Begründungsprobleme hinsichtlich in- oder extrinsischer Wertauffassung¹¹ richtet sich Rolstons Ansatz grundsätzlich auf den normativen ethischen und praktischen Aspekt naturhistorischen Wissens:

Conversion to a biological and geological view seems truer to world experience and more logically compelling. This too is a perspective, but ecologically better informed; we know our place on a home planet, which is not only our home but that for five or ten million other species. From this objective viewpoint, there is something subjective, something philosophically naïve, and even something hazardous in a time of ecological crisis, about living in a reference frame where one species takes itself as absolute and values everything else in nature relative to its potential to produce value for itself. (Rolston 2001, 85)

Es ist daher wenig überraschend, dass sich Rolston für einen Prozessschutz hinsichtlich Naturschutzbemühungen ausspricht, der sich an der Naturgeschichte orientiert:

At this point, we can anticipate how there can be duties to species. What humans ought to respect are dynamic life forms preserved in historical lines, vital information processes that persist genetically over millions of years, overleaping short-lived individuals. It is not *form* (species) as mere morphology, but the *formative* (speciating) process that humans ought to preserve, although the process cannot be preserved without its products. Neither should humans want to protect the labels they use but rather the living process in the environment. (Rolston 1988, 137; Hervorhebung im Original)

Auch Naturschutzbiologen wie Soulé postulieren, dass Evolution aus moralisch relevanten Gründen gut sei: „*Evolution is good*. Implicit in the third and fourth functional postulates is the assumption that the continuity of evolutionary potential is good. Assuming that life itself is good, how can one maintain an ethical neutrality about evolution?“ (Soulé 1985, 731; Hervorhebung im Original).

Wie bereits abschließend zum MSC angemerkt wurde, sei auch an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass naturethische Argumente zum naturhistorischen Wert biologischer Arten für sich genommen noch nicht belegen, dass ein PSC notwendig von naturhistorischen Werten beeinflusst ist. Dennoch liefern solche Argumente eine Reihe von Gründen dafür, dass naturhistorisches Wissen wesentlich zur menschlichen Wahrnehmung und Erfahrung der Natur dazu gehören. Damit lassen sich also soziopolitische und ethische Gründe angeben, die plausibel machen, dass die Verwendung eines PSC zur Erforschung von Biodiversität grundsätzlich auch auf die Erfüllung menschlicher Grundbedürfnisse ausgerichtet ist, indem es in Verbindung mit dem Bedürfnis nach historischen Informationen steht. In diesem Sinne verfügt ein PSC über Longinos Tugend der Anwendbarkeit auf menschliche Bedürfnisse. Die Anwesenheit dieser Tugend im PSC trägt dazu bei, dass auch das sozial-ethische und praktische Umfeld außerhalb des unmittelbaren Forschungszusammenhangs berücksichtigt wird und kann damit plausibel und es schließlich auch wert machen, das

¹¹ Diese und weitere Probleme naturhistorischer Begründungen diskutiert z.B. Sandler 2012, 28-34.

PSC zu akzeptieren und nicht kategorisch zurückzuweisen. Als Teil einer Methodologie zur Bestimmung und Bewahrung von Biodiversität ließe sich damit sagen, dass ein PSC über das Potential zu Integration der historisch-gewordenen oder kurz historischen Biodiversität verfügt.

4.3.3 BSC - Leben als Wert: Biozentrische Argumente

Ein BSC, wie es klassisch Ernst Mayr vertritt, fokussiert speziell die belebte Welt, insofern sich nur Lebewesen selbst reproduzieren können. Sowohl Reproduktion als auch Leben können als ethisch und soziopolitisch relevante Werte betrachtet werden.

Im Jahr 1982 wurde die Weltcharta für die Natur (*World Charter of Nature, WCN*) durch die Generalversammlung der Vereinten Nationen beschlossen. Diese Weltcharta kann als Verhaltenskodex zum Umgang mit der Natur aufgefasst werden. Eines ihrer Grundprinzipien lautet: „Every form of life is unique, warranting respect regardless of its worth to man [...]“ (WCN 1982, 17) Dieses Prinzip soll zudem sowohl in der Gesetzgebung und Praxis eines jeden Staates als auch auf internationaler Ebene reflektiert werden. (ebd., 18) Damit stellt die Charta klar heraus, dass allen Lebensformen ein intrinsischer Wert zukommt, der einen biozentrischen Ansatz im politischen Kontext konstituiert. Zwar ist die Charta selbst nicht rechtsverbindlich, verweist aber auf ein Bewusstsein der internationalen Gemeinschaft für den Wert des Lebens, der eine bestimmte Haltung bzw. einen respektvollen Umgang fordert. Demnach wäre beispielsweise die Auslöschung einer Art wie *Panthera tigris* nicht allein deshalb schlecht, weil etwa der Tourismus zurückgehen könnte oder ökologische Folgeschäden für den Menschen drohen. Das durch Menschen verursachte Auslöschen einer Art kann laut Emmenegger und Tschentscher im umweltrechtlichen Kontext als eine Verletzung zumindest potenzieller Rechtsträger verstanden werden. Damit würden natürliche Entitäten einen Status erhalten, der eine bestimmte Rechtfertigung für jeden Eingriff in die Integrität als Rechtsträger erforderlich macht (vgl. Emmenegger & Tschentscher 1993, 572).

Biozentristische Ethiker argumentieren, dass Arten einen Wert an sich haben, der unabhängig von menschlichen Interessen ist (vgl. z.B. Taylor 1986; Johnson 1992; Sterba 1995; Attfeld 2014). Ein bekannter Ansatz stammt von Paul W. Taylor, den er 1986 in „Respect for Natur: Theorie of Environmental Ethics“, der eine biozentrische Haltung ethisch zu begründen versucht. Er behauptet, jeder lebende Organismus sei ein ‚teleologisches Zentrum des Lebens‘ (*teleological center of life*), d.h. er verfüge über Zwecke, die ein inhärentes Gut darstellen. Deshalb ist es möglich, die Mitglieder einer Art an der Realisierung ihrer Ziele zu hindern und ihnen damit Schaden zuzufügen. Er schreibt:

To say it [a living entity] is a teleological center of life is to say that its internal functioning as well as the organism's existence through time and to enable it successfully to perform those

biological operations whereby it reproduces its kind and continually adapts to changing environmental events and conditions. It is the coherence and unity of these functions of an organism, all directed toward the realization of its good, that make it one teleological center of activity. (Taylor 1986, 121f)

Taylor formuliert seine Position bezüglich lebender Individuen und nicht nicht-lebende Kollektive. Nur lebende Organismen wie einzelne pflanzliche oder tierische Exemplare haben ein teleologisches Zentrum, das in einem moralisch relevanten Sinne beeinträchtigt werden kann. Ihre inhärenten Eigenschaften begründen ein moralisches Verhalten und respektvollen Umgang. Aus dieser Perspektive heraus ist das Schädigen einer Art im Sinne eines Kollektivs nicht mehr als die Summe der Schäden an artzugehörigen Individuen. Daher kann Taylor's Ansatz zur Begründung eines umfassenden Artenschutzes zwar unter theoretischen Gesichtspunkten als problematisch verstanden werden. Andererseits kann er die Praxis im Naturschutz durchaus verständlich machen, insofern sich Beobachtungen und Interventionen an konkreten Individuen bzw. Gruppen aus Individuen orientieren. Darüber hinaus wird verständlich, dass naturschützerische Eingriffe, die z.B. die Reproduktionsweise einzelner Individuen betreffen, nicht allein eine Frage wissenschaftstechnischer Machbarkeit sind.

Wichtig zu bemerken ist, dass eine solche biozentrische Wertauffassung, wie sie Taylor formuliert, nicht an *Artgrenzen* gebunden ist: Alle Lebewesen sind intrinsisch wertvoll und alle Arten haben denselben Wert. Taylor meint:

[E]very species counts as having the same value in the sense that, regardless of what species a living thing belongs to, it is deemed to be *prima facie* deserving equal concern and consideration on the part of moral agents. Its good is judged to be worthy of being preserved and protected as an end in itself and for the sake of the entity whose good it is. [...] Species- impartiality [...] means regarding every entity that has a good of its own as possessing inherent worth – the *same* worth, since none is superior to another. (Taylor 1986, 155; Hervorhebung im Original)

Was könnten naturschutzrelevante Schäden hinsichtlich biologischer Arten bzw. einer Artgemeinschaft sein? Mögliche Kandidaten sind hier Faktoren, welche die Fortpflanzung oder genetische Integrität einzelner Artmitglieder beeinflussen, so dass eine Art auszusterben droht. Aus der Tatsache, dass eine Art einen Wert an sich haben kann, folgt aber noch nicht, dass dieser auch tatsächlich von Menschen in ihrem Handeln berücksichtigt wird. Andererseits ist das Ziel der Naturschutzbiologie nicht allein, Artensterben zu verstehen und zu dokumentieren, sondern dem vorzubeugen (vgl. *Kap. 4.1*). Eine instrumentelle Sichtweise auf Arten bzw. ihre Reproduktion kann dieses Ziel möglicherweise eher plausibilisieren. Zum Beispiel kann die genetische Vielfalt einer Art über die Fortpflanzung zugunsten menschlicher Interessen gesteuert werden, einschließlich etwaiger Interessen nach Zu- oder Abnahme (z.B. durch Züchtung bzw. Ein- und Auskreuzen von Genen). Anthropozentristen könnten Bezüge zum Eigeninteresse und Nutzen für spätere Generationen herstellen. Verluste sich (sexuell miteinander) fortpflanzender Individuen könnten

von Einbußen in der Medizinforschung oder industriellen Landwirtschaft bis hin zur Ausbreitung von Hunger und Armut beitragen. Zu denken wäre hier an Fälle wie bedrohte Bestände, deren Genpool zur Medikamenten- oder Pestizidherstellung dienen kann. Um des nützlichen Genpools willen und der damit verbundenen Optionen sollte daher für die Reproduktion sich (untereinander sexuell) fortpflanzender Individuen gesorgt werden (vgl. Lanzerath et al. 2008, 202).

Ein BSC kann daher soziopolitischen und ethischen Forderungen nach Arterhaltung genügen, da es statt auf Eigenschaften wie äußere Form- und Gestaltmerkmale oder historische Abstammungsrelationen auf die Notwendigkeit des Schutzes von Lebensbedingungen rekurriert („lebenzentrierte Biodiversität“).

4.3.4 EcSC - Funktionen als Wert: ökozentrische Argumente

Ein ökologischer Artkonzepttyp geht davon aus, dass sich Individuen einer Art durch eine gemeinsame ökologische Nische auszeichnen, die von allen Artangehörigen auf gleichartige Weise hinsichtlich biotischer und abiotischer Faktoren genutzt wird. Welche nichtepistemischen bzw. pragmatistischen Werte im Sinne von Longino könnte es im Kontext von Biodiversität und Naturschutz in Verbindung stehen?

Im umweltpolitischen Kontext von Biodiversität und Naturschutz sind ökologische Argumente bzw. Werte, die im Zusammenhang mit Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen stehen, sehr häufig anzutreffen. Bereits in der Präambel der Biodiversitätskonvention von 1992, die bis heute von 192 Staaten unterzeichnet worden ist, werden ökologische Werte explizit aufgezählt (vgl. CBD 1992, 1). Der internationale Millennium Ecosystem Assessment Bericht (siehe unten) erkennt zugleich nicht anthropozentrische Werte an:

Although the MA [Millennium Ecosystem Assessment Report] emphasizes the linkages between ecosystems and human well-being, it recognizes that the actions people take that influence ecosystems result not just from concern about human well-being but also from considerations of the intrinsic value of species and ecosystems. Intrinsic value is the value of something in and for itself, irrespective of its utility for someone else. (MAR 2005, V)

Zentraler Ausgangspunkt ökologischer Argumente ist die Annahme, dass biologische Arten wichtige Ökosystemfunktionen erfüllen, und daher Ökosystemdienstleistungen („ecosystem services“) bereitstellen, aus denen – anthropozentrisch betrachtet – der Mensch umfangreiche Vorteile bezieht. Denn biologische Arten stellen nicht nur grundlegende Güter wie Lebensmittel, Holz und andere Rohstoffe, Pflanzen, Tiere, Pilze und Mikroorganismen bereit, sondern sind beispielsweise auch für wichtige Regulierungsfunktionen wie der Bestäubung von Pflanzen, der Verhinderung von Bodenerosion und der Wasserreinigung verantwortlich. Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen sind daher nicht durch unmittelbar mit sozialen Bedürfnissen (z.B. nach Nahrung) und dem menschlichen Wohlergehen

verbunden, sondern gehen auch mit Fragen der ethisch gerechten Verteilung und des nachhaltigen Umgangs einher (vgl. Jax et al. 2013).

Die Bezugnahme auf Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen scheint unmittelbar ein Argument für den anthropozentrischen Artenschutz zu liefern: Wenn es ökologisch nachgewiesen ist, dass jede Art eine (wenn auch häufig unbekannte) Funktion innerhalb eines Ökosystems hat und daher jeder Artenverlust auch ein Verlust an Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen bedeutet, auf die der Mensch unmittelbar angewiesen ist, dann gefährdet der Mensch mit jeder Artauslöschung letztendlich sich selbst. Artenschutz ist daher keinesfalls nur eine Frage ökonomischer Nutzenerwägungen, sondern notwendige Voraussetzung für das menschliche Wohlbefinden und Überleben. Gegen eine solche Argumentation sind allerdings verschiedene Einwände erhoben worden (vgl. Gorke 1996, 65ff, 132f; Takacs 1996, 203f; deLaplante & Picasso 2011). Kritisiert wird vor allem die zugrundeliegende Annahme, jede Diversität (an Funktionen) würde zur Stabilität eines Ökosystems beitragen (*Diversitäts-Stabilitäts-Hypothese*), die heute nicht mehr allgemein anerkannt wird. Zweitens ist auch das Konzept der Schlüsselart (*keystone species*), demzufolge einige Arten einen unverhältnismäßig hohen Effekt auf andere Arten ausüben, problematisch, um den Schutz aller Arten zu rechtfertigen. So wird unter anderem einerseits bemängelt, dass sich keine allgemeinen Merkmale für alle Schlüsselarten identifizieren lassen. Andererseits gilt es *per definitionem* als ein „zweischneidiges Schwert“ für den Artenschutz, da es per Definition postuliert, dass Schlüsselarten durch ihre überproportionale Funktion eher die Ausnahme darstellen (vgl. Gorke 1996, 137).

Ein weiterer Aspekt der ökologischen Argumentation rekurriert laut Gorke auf den Wissensmangel: Da man letztendlich nie mit Sicherheit wissen kann, ob eine funktional bedeutungslos erscheinende Art nicht doch irgendeine wichtige Rolle in ihrem Ökosystem spielt oder z.B. infolge zukünftiger Umweltveränderungen spielen könnte, empfiehlt es sich allein schon aus Sicherheitsgründen alle Arten zu schützen (vgl. Gorke 1996, 139). Allerdings – so Gorke – konkurrieren die Erfordernisse des Artenschutzes grundsätzlich mit anderen Nutzenwerten. Daher sei ein solch umfassender vorbeugender Schutz ohne positives Wissen und allein auf Basis fehlender Kenntnisse irrational. Takacs gibt darüber hinaus zu bedenken, dass sich bereits in der Vergangenheit gezeigt habe, dass sich das im Naturschutz verwendete Wissen auch manchmal als ‚falsche Prophezeiung‘ herausgestellt hat. Er verweist dabei unter anderem auf den Forstwissenschaftler und Naturschützer Aldo Leopold, dessen ökologischer Imperativ impliziert auf die heute nicht mehr allgemein anerkannte Diversitäts-Stabilität-Hypothese gründet: „[A] thing is right when it tends to preserve the integrity, stability, and beauty of the biotic community; it is wrong when it tends otherwise“ (Leopold 1949/1968, 224f). Gorke gibt außerdem zu bedenken, dass aufgrund

konkurrierender Hypothesen bereits innerhalb der Ökologie kein klarer Konsens darüber besteht, wie viele Arten denn nun für ein funktionierendes Ökosystem erforderlich sind: Gemäß der Nieten-Hypothese (vgl. Abschnitt 4.1.3) leisten alle Arten einen Beitrag zum funktionellen Ganzen und jeder einzelne Verlust reduziert die Flugunfähigkeit des Flugzeugs in kleiner aber signifikanter Weise; indes sind die meisten Arten laut der Redundanz-Hypothese irrelevant für die Funktionalität des Ganzen, wie die Passagiere (vgl. Gorke 1996, 145).

Fest steht, dass ein funktionales Artverständnis allgegenwärtig ist und sich vermutlich nicht aus ökologischen Diskursen über Biodiversität eliminieren lässt (vgl. deLaplante & Picasso 2011). Dies spiegelt sich auch im vielzitierten Millennium Ecosystem Assessment Bericht (MAR) aus dem Jahr 2005 wieder, dessen Gesamtkosten 24 Millionen US-Dollar betragen. Diese von den Vereinten Nationen initiierte Literaturreview gibt einen systematischen Überblick über den globalen Zustand von 24 Schlüssel-Ökosystemdienstleistungen. Zusätzlich zum „Ecosystems & Human Wellbeing: Synthesis“ genannten zusammenfassenden Bericht wurden noch weitere Berichte für Teilthemen erstellt, unter denen sich ein Biodiversitätsreport befindet. Darin liest man unter anderem:

Ecosystem functioning, and hence ecosystem services, at any given moment in time is strongly influenced by the ecological characteristics of the most abundant species, not by the number of species. The relative importance of a species to ecosystem functioning is determined by its traits and its relative abundance. For example, the traits of the dominant or most abundant plant species—such as how long they live, how big they are, how fast they assimilate carbon and nutrients, how decomposable their leaves are, or how dense their wood is—are usually the key species drivers of an ecosystem’s processing of matter and energy. Thus conserving or restoring the composition of biological communities [...] is critical to maintaining ecosystem service. (MAR 2005, 22ff)

Es wird daher angenommen, dass Veränderungen von Interaktionen einer Art mit überproportionalen, irreversiblen und oft negativen Veränderungen von Ökosystemprozessen führen (vgl. ebd., 24). Dies ist beispielsweise beim Verlust einer Art der Fall, die in ‚Schlüsselinteraktionen‘ („key interactions“) involviert ist, wie z.B. bei symbiontischen Algen in Korallenriffen.

[C]oral reefs and the ecosystem services they provide are directly dependent on the maintenance of some key interactions between animals and algae. As one of the most species-rich communities on Earth, coral reefs are responsible for maintaining a vast storehouse of genetic and biological diversity. Substantial ecosystem services are provided by coral reefs—such as habitat construction, nurseries, and spawning grounds for fish; nutrient cycling and carbon and nitrogen fixing in nutrient-poor environments; and wave buffering and sediment stabilization. The total economic value of reefs and associated services is estimated as hundreds of millions of dollars. Yet all coral reefs are dependent on a single key biotic interaction: symbiosis with algae. (MAR 2005, 25)

Welche soziopolitischen und ethisch relevanten Dimensionen kann ein solch funktionales Artverständnis haben? Ein konzeptueller Rahmen, der wie ein EcSC Umweltinteraktionen im Rahmen einer ökologischen Nische fokussiert, könnte durchaus einen Beitrag zu einem

funktionalen Verständnis von Biodiversität leisten. In der Tat gibt es Forschungsprogramme zu einer „functional diversity“. In einer vielzitierten Review aus dem Jahr 2006 heißt es:

Functional diversity can also address questions about determination of ecosystem level processes [...] and is a concept that links species and ecosystems through mechanisms such as resource use complementarity and facilitation. It might thus also be a tool for predicting the functional consequences of biotic change caused by humans. (Petchev & Gaston 2006, 742)

Ein Punkt könnte sich allerdings bei einer Beschränkung auf einen funktionsorientierten Rahmen als problematisch erweisen: Er kann blind gegenüber anderen nichtepistemischen Werten machen. Dadurch, dass ein funktionsorientierter Rahmen Organismen primär unter dem Aspekt gleichartiger Funktionen im Naturhaushalt betrachtet, abstrahiert er notwendigerweise vom Wert des Lebens, wie es ein BSC betont. Möglicherweise könnte eine solche abstrahierende Sichtweise noch zwischen langen und kurzen oder großen und kleinen Nieten unterscheiden. Sie kann aber mit lebenszentrierten Annahmen konfliktieren (z.B. ausgeprägte Individualität als Charakteristikum sexueller Fortpflanzung). Mitunter könnte sogar – vom funktionstechnischen Standpunkt aus – ästhetische und historische Dimensionen übersehen werden: Die Farbe oder der historische Ursprung einer Niete dürfte für den Techniker allenfalls von marginaler Bedeutung sein.

In diesem Sinne kann ein EcSC Hintergrundannahmen enthalten, die ethisch und soziopolitisch relevante Interessen und Bedürfnisse nach einer bestimmten Funktionalität und einem Nutzen einschließen. Wenn ein Artbestand gemäß EcSC erfasst wird, kann damit also besonders die Akzeptanz und Beförderung der Artenvielfalt als funktionale Biodiversität legitimiert werden.

4.3.5 Zusammenfassung

Zusammenfassend lautet das Ergebnis der pragmatischen Analyse der vier Artkonzepttypen: MSC, PSC, BSC und EcSC weisen ganz unterschiedliche soziopolitische und ethische Wertdimensionen auf. Ein MSC lässt sich mit der Wertschätzung für Form- und Gestaltmerkmale assoziieren, ein PSC mit historischen Werten, ein BSC mit dem Wert der Selbstreproduktion und des Lebens und ein EcSC mit ökologischen Werten. Naturethische Argumente und umweltpolitische Diskurse nennen verschiedene Gründe dafür, warum Menschen die sinnliche Wahrnehmung (nur im engeren Sinne die des Schönen), die Reflexion der Vergangenheit, die Fähigkeit zur Reproduktion und zur Umweltinteraktion wertschätzen und zur Orientierung benutzen. Das heißt nicht, dass sich WissenschaftlerInnen, die sich von einem bestimmten Artkonzepttyp leiten lassen, notwendig und bewusst an diesen soziopolitischen und ethischen Wertdimensionen orientieren. Es ist jedoch nicht völlig auszuschließen, dass ein MSC, PSC, BSC und EcSC eine solche Wertigkeit besitzen und grundlegend verschiedene menschliche Bedürfnisse nach Ästhetik, Geschichte, Leben

oder Umweltfunktionen widerspiegeln. Aus einer sozialepistemischen Perspektive heraus ist es denkbar, dass es sich bei diesen Assoziationen gleichsam um soziopolitisch und ethisch relevante Verantwortungszusammenhänge handelt, die speziell in zukünftigen Debatten zum Artproblem im Kontext von Biodiversität und Naturschutz berücksichtigt werden müssten.

Ersetzt man einen Pluralismus durch einen Monismus, dann werden bestimmte nicht-epistemische Werte nicht so gut erfasst. Das Beispiel der unterschiedlichen Verteilungen endemischer Vögel in Abhängigkeit von der Verwendung eines nichtphylogenetischen und eines phylogenetischen Artkonzepts illustriert dies (vgl. *Abb. 1.2*): Biodiversität wird im rechten Bild als historisch geworden verständlich, im linken Bild hingegen nicht. Das bedeutet aber weder, dass eine ahistorische Betrachtung von Biodiversität nicht trotzdem als Diversität – zum Beispiel als ästhetisch phänomenale Biodiversität – verständlich werden könnte, noch dass diese nicht Gegenstand menschlicher Bedürfnisse sein kann.

Außerdem müsste überdacht werden, ob das Problem der Verschiebung von Verteilungen notwendig als ein Problem der Verschiebung der Frage von ‚wo ist die Biodiversität‘ hin zu ‚welches Artkonzept ist angemessener‘ aufzufassen ist. Dass diese beiden Fragen aus sozialepistemischer Perspektive nicht notwendig einen Gegensatz bilden müssen, impliziert die pragmatische Analyse beispielhaft am MSC und PSC: Der Gebrauch verschiedener Artkonzepte lässt sich auch mit der Erfassung von verschiedenen Formen von Biodiversität assoziieren, welche vielfältige menschliche Bedürfnisse und Naturschutzziele hinsichtlich Ästhetik und Geschichte berücksichtigen. Aus pragmatischer Sicht ist kein Grund ersichtlich, warum ein PSC gegenüber einem MSC grundsätzlich bevorzugt werden sollte. Globale Revisionen von Arten, die bisher mit einem MSC, BSC etc. erfasst worden sind, sind nicht allein eine Frage der ökonomischen Konsequenzen eines PSC. Seine exklusive Verwendung könnte dazu führen, individuumsbezogene und ästhetische Beiträge gegenüber populationsbezogenen und historischen Beiträgen zur Bestimmung und Bewahrung der Artenvielfalt zu vernachlässigen. Die Beschränkung auf ein PSC als einen privilegierten Wert ist eine hochgradig theorieabhängige Wahl, die insbesondere auch nichtepistemische Werte, die nicht auf die Evolutionsgeschichte reduziert werden können, ignoriert. Eine kritiklose Ablehnung ohne Reflexion der Wertedimensionen verschiedener Artkonzepte könnte daher nicht zuletzt die Vorstellung befördern, dass Wissenschaft keine Verantwortung für die Verwendung ihrer Arbeiten im Kontext vieler verschiedener menschlicher Bedürfnisse trägt.

Ogleich alle Punkte in *Abschnitt 4.3* noch weiter entwickelt werden könnten, ist doch für jeden Artkonzepttyp gezeigt, dass er potentiell Wertedimensionen einschließen kann. Kein Artkonzept dient der Orientierung mehr als das andere. Stattdessen lassen sich alle

als Heuristiken dafür ansehen, die Erforschung von Biodiversität so zu steuern, dass sie die in einem bestimmten Interessenszusammenhang geforderten Informationen liefert. Auf diese Weise können prinzipiell alle vier Artkonzepte unterschiedlichen Artenschutzzielen dienen: Sie sind kompatibel mit den Werten, die z.B. die IUCN in ihrer Definition von Biodiversität aufzählt:

[B]iodiversity constitutes and sustains all life processes on the planet. It contributes utilitarian ecosystem 'good and services' as well as cultural, aesthetic and spiritual values and ultimately a sense of identity. It is thus fundamental to human well being. (IUCN 2009, IX; Hervorhebung D.G.)

In bestimmten Anwendungszusammenhängen wie in Biodiversitätsforschung und im Naturschutz besitzen alle eine soziopolitische und ethische Wertigkeit, deren kritische Reflexion dazu beitragen kann, unter- oder schlechtinformierten Handlungen vorzubeugen. Um der Vielfalt möglicher Werte entgegen zu kommen und Begründungen transparent zu gestalten, sind Entscheidungen daher einzelfallabhängig zu diskutieren. Oberflächlich betrachtet mögen Pluralismus-Debatten zwar als reine Auseinandersetzung über Tatsachen erscheinen. Meiner Analyse zufolge kann ein Konflikt konkurrierender Artkonzepte jedoch nicht nur rivalisierende vermeintlich rein epistemische Werte zum Ausdruck bringen, sondern auch rivalisierende soziopolitische und ethische Werte. Anarchismus droht einem Pluralismus dabei nur, wenn man annimmt, dass Werte außerhalb des Bereichs der Verantwortung und damit der Forderung nach Rechtfertigung stehen.

Insbesondere scheint es nicht nur fruchtlos zu sein, zu versuchen, epistemisch-kognitive Aspekte, die einzelne Artkonzepte prägen, unabhängig von ihrem sozial-ethischen Kontext zu bringen. Der Versuch, epistemische und kontextuelle Werte zu trennen, scheint epistemisch sehr fragwürdig. Es besteht hier, so könnte man sagen, ein Zusammenspiel von Epistemischem und Sozialem, wobei sich die soziale Dimension des Epistemischen auch gerade darin zeigt, dass es soziopolitischer und ethischer Werte bedarf, um Erkenntnisse verantwortungsvoll zu generieren und anzuwenden. Einzelne wertbeladene Konzepttypen begrenzen den Typ biologischer Diversität, die wahrgenommen werden kann, wobei die beteiligten Werte aber nicht nur für die Wahrnehmung der verschiedenen Arten von Biodiversität eine Rolle spielen, sondern zugleich auch für die Erhaltung dieser Diversitätstypen. Und wenn es tatsächlich je nach Artkonzept und dessen Wertedimensionen verschiedene ‚Artdiversitäten‘ gibt, die etwa ästhetischen oder historischen Bedürfnissen des Menschen entsprechen, würde im Falle eines voreiligen Ausschlusses alternativer Konzepte notwendig ein Teil der Biodiversität nicht angemessen wahrgenommen und geschützt.

Auf welche Art der Rechtfertigung kann sich ein sozialepistemischer Ansatz zum Pluralismus-Problem an Artkonzepten berufen, der auf einer Wertbeladenheit von Erkenntnis basiert? Kann solch eine pluralistische Neudeutung einen Beitrag zu differenzierteren

Diskussionen zum Gebrauch verschiedener Artkonzepte im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz leisten?

Erstens kann eine sozialepistemische Deutung des Pluralismus-Problems verwendet werden, um rivalisierende epistemische Wertevorstellungen in wissenschaftlichen Artkonzepten explizit zu machen, die oberflächlich den Anschein erwecken als ginge es allein um Tatsachenkonflikte. Solche Überlegungen können zeigen, dass die Wurzeln kontroverser Fragen in rivalisierenden Werten liegen, die von den beteiligten Parteien gar nicht bemerkt werden.

Zweitens kann eine sozialepistemische Lesart die breiteren pragmatischen Dimensionen deutlich machen, die von den Wertvorstellungen rivalisierender Artkonzepte betroffen sind. Solche Rechtfertigungen können zur Einsicht führen, dass dies gute oder schlechte praxisnahe Gründe für die Akzeptanz bestimmter Forschungsansätze bzw. Artkonzepte liefert, welche die Grenzen von Wissenschaft und Verantwortung auf bestimmte Weise definieren. Die Verbindung zwischen einem vermeintlich rein epistemischem zu einem soziopolitischen oder ethischen Wert kann dabei weitaus enger gefasst sein als es traditionellen Monisten und Pluralisten der Philosophie der Biologie möglicherweise lieb sein mag.

Drittens wirft eine sozialepistemische Perspektive die Grundfrage auf, wessen Werte von der Forschungspraxis berücksichtigt werden sollen und wie ermittelt werden kann, ob diese gute oder schlechte Gründe für den Gebrauch bestimmter Artkonzepte im Biodiversitätskontext liefern. Ein solcher Zugriff kann offenlegen, dass universell akzeptierte vermeintlich epistemische Werte auf Kosten von umfassenden soziopolitischen und ethischen Werten bzw. Konsequenzen gehen. Solch ein Perspektivwechsel könnte gute Gründe dafür liefern, die in der Wissenschaftspraxis dominierende Vorstellung vermeintlich rein epistemischer Werte zu hinterfragen und die Grenze der einzelnen wissenschaftlichen Artkonzepte im Dienste pragmatischer Werte neu zu bestimmen. Daher eröffnen sich insgesamt verschiedene Möglichkeiten zur differenzierten erkenntnispolitischen Diskussion der Wertbeladenheit verschiedener Artkonzepte im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz.

Rückblick und Ausblick: Pluralismus als Wertevielfalt?

In *Kapitel II* wurde an Beispielen aufgezeigt, warum WissenschaftlerInnen gerade bestimmte Gruppierungen aus einer Vielzahl anderer Einteilungen verwenden: für das Ziel, theoretisch und empirisch adäquate Einteilungen zu generieren, erweisen sich Artkonzepte als unterschiedlich wertvoll. Eine genauere Prüfung traditioneller Pluralismen zeigte jedoch, dass dabei weder alternative Werte noch Handlungskonsequenzen angemessen berücksichtigt werden. Insbesondere laufen sie Gefahr, sich dem Willkür-Vorwurf im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz auszusetzen.

Der zeitgenössischen Wissenschaftsphilosophie folgend wurden in *Kapitel III* an zwei Argumenten (AU und AIR) herausgearbeitet, dass sich wertbeladene Hintergrundannahmen in wissenschaftlichen Prozessen nie völlig ausschließen lassen. Durch Einnahme einer alternativen Perspektive werden jedoch Einseitigkeiten und Unbegründetheiten identifizierbar und diskutierbar; Verantwortungszusammenhänge durch die Gegenüberstellung oppositioneller und Einbezug pragmatischer Werte bewusst ins Zentrum wissenschaftlicher Forschung gerückt. Insofern Verantwortung Rechtfertigung und soziopolitische und ethische Orientierung einfordert, ist ein Wertpluralismus auch mit Objektivität vereinbar und nicht zwangsläufig epistemisch von Nachteil.

Diese wissenschaftsphilosophischen Überlegungen wurden in *Kapitel IV* exemplarisch veranschaulicht. Insofern Artkonzepte theoretisch orientierte und empirisch prüfbare Beschreibungen über biologische Arten erlauben, sind auch sie von Unterdeterminierung und induktiven Risiken betroffen; Werteeinflüsse damit nicht auszuschließen. Möglichkeiten für Werte im MSC, PSC, BSC und EcSC wurden expliziert und nachgewiesen, dass weder einseitige Wertsysteme noch die Trennung epistemischer und pragmatischer Werte notwendig epistemisch nützlich ist: In allen Artkonzepttypen können gegensätzliche Werte identifiziert werden, die sie fruchtbar für verschiedene Ziele und anfällig für verschiedene Kritiken machen (z.B. reflektiert ein MSC eine essentialistische, typologische und individualistische Methodologie; ein PSC eine relationale, historische und populationsorientierte Heuristik). Zudem können alle vier Artkonzepte auf pragmatischer Ebene mit menschlichen Bedürfnissen nach verschiedenen Formen von Biodiversität assoziiert werden; einer ästhetischen, einer historischen, einer lebenszentrierten und einer funktionalen. Diese Bedürfnisse können sowohl instrumentelle Wertauffassungen als auch Selbstwert-Intuitionen reflektieren (z.B. Ästhetik, MSC). Heben nun aber alle Konzepttypen verschiedene pragmatische Werte hervor (Erlebniswert, kultureller Wert, lebenszentrierter, funktionaler Wert), die in Verbindung mit verschiedenen Anwendungsbereichen (Form-/Gestalt, Abstammung, Reproduktion, Umweltinteraktion), liegt die Folgerung nahe, kein Konzepttyp

kategorisch zu bevorzugen, insofern die Beförderung anderer soziopolitisch und ethisch allseits akzeptierter Werte kategorisch vernachlässigt werden könnte.

Diese Neudeutung zum Artkonzept-Pluralismus entspricht nicht der traditionellen Philosophie der Biologie, welche sich auf eine bestimmte Werteliste epistemisch-methodologisch selbst beschränkt. Sie folgt vielmehr der sozialepistemischen Einsicht, dass Artkonzepte in verschiedenen Kontexten verwendet werden und Resultat bestimmter Wertauffassungen sein können, die nicht nur biologisch Fachkundige teilen. Ein solcher Ansatz legt insgesamt nahe, das Pluralismus-Problem an Artkonzepten stärker als bisher angenommen als eines der Wertevielfalt aufzufassen, indem z.B. ein sozialepistemischer Pluralismus als eigenständige Position zum ontologischen und epistemologischen Pluralismus hinzutritt. Werteanahmen in bestimmten Entscheidungssituationen explizit zu machen, ist sozialepistemisch äußerst fruchtbar, da dies ermöglicht, Verantwortungszusammenhänge für mögliche Konsequenzen der Anwendung einzelner Artkonzepte aufzudecken.

Ist ein Artkonzept-Pluralismus im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz also mehr als eine bloße opportunistische Geste, um schwierige Fragen zu umgehen? Ich behaupte nicht, eine unumstößliche Werteliste zur Lösung des Artproblems entwickelt zu haben. Dafür ist weitere Forschung nötig, die einzelne Wertauffassungen weitaus differenzierter analysiert als es in dieser Arbeit geleistet werden konnte. Nichtsdestotrotz zeigt die Arbeit, dass es umfangreiche Wertedimensionen gibt, die für das Pluralismus-Problem (mit)verantwortlich sein können. Aus der integrativen Zusammenschau wird ersichtlich, dass das Zusammenspiel von Epistemologie und Sozialethik einen Pluralismus befördert, ohne dass eine Pluralität an Artkonzepten die Möglichkeit eines epistemischen Zugewinns zwangsläufig ausschließt.

Was bedeutet das abschließend für den Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz? Der noch komplexere Pluralismus an Artkonzepten, der hier entwickelt wurde, schließt im Gegensatz zu traditionellen Pluralismen der Philosophie der Biologie verschiedene Einstellungen gegenüber der organismischen Natur ein. Wird sich ein solcher Ansatz behaupten können, um sowohl ein konstruktives theoretisches Verständnis als auch eine Basis für den praktischen Umgang mit dem Artproblem zu generieren? Dies hängt davon ab, ob wir die Erfassung der organismischen Welt unter solch einer komplexen Beschreibung wissen wollen. Letztlich würde die Lösung des Problems nicht einfach in einem vermeintlichen Universalwert oder der Beseitigung von Werten, sondern in der bewussten Reflexion und Koordination einer Pluralität an Werten liegen. Angesichts der diversen skizzierten Probleme und Unsicherheiten zum Nebeneinander verschiedener Artkonzepte im Kontext von Biodiversitätsforschung und Naturschutz ist ein Ansatz, der Verantwortungszusammenhänge fokussiert, aber wohl nicht irrelevant.

Literatur

- Agapow, P.M. & Sluys, R. (2005): The Reality of Taxonomic Change, *Trends in Ecology & Evolution* 20, 278-280.
- Agapow, P.M., Bininda-Emonds, O.R., Crandall, K.A., Gittleman, J.L., Mace, G.M., Marshall, J.C. & Purvis, A. (2004): The Impact of Species Concept on Biodiversity Studies, *The Quarterly Review of Biology* 79(2), 166-179.
- Anderson, R.P. & Martinez-Meyer, E. (2004): Modeling Species' Geographic Distributions for Preliminary Conservation Assessments: An Implementation with the Spiny Pocket Mice (Heteromys) of Ecuador, *Biological Conservation* 116(2),167-179.
- Attfield, R. (2014): *Environmental Ethics: An Overview for the Twenty-First Century*, 2. Aufl., Cambridge: Polity.
- Barry, D. & Oelschlaeger, M. (1996): A Science for Survival: Values and Conservation Biology, *Conservation Biology* 10(3), 905-911.
- BfN (2015): *Artenschutz-Report 2015. Tiere und Pflanzen in Deutschland*, Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- BfN (Hg.) (2007): *Biodiversität - Schlüsselbegriff des Naturschutzes im 21. Jahrhundert?* Erweiterte Ergebnisdokumentation einer Vilmer Sommerakademie (Naturschutz und Biologische Vielfalt Vol. 48, Bearb. v. T. Potthast), Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- BMUB & BfN (2014): *Naturbewusstsein 2013: Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt*, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie Bundesamt für Naturschutz Berlin und Bonn.
- Büter, A. (2012): *Das Wertfreiheitsideal in der Sozialen Erkenntnistheorie. Objektivität, Pluralismus und das Beispiel der Frauengesundheitsforschung*, Epistemische Studien 27, Heusenstamm bei Frankfurt: Ontos.
- Bzovy, J. (2016): *Species Pluralism: Conceptual, Ontological, and Practical Dimensions*, Thesis and Dissertation, University of Western Ontario, URL= <http://ir.lib.uwo.ca/etd/4309>; letzter Abruf 25.01.22.
- Carlson, A. (1984): Nature and Positive Aesthetics, *Environmental Ethics* 6, 5-34.
- Clark, J.A. & May, R.M. (2002): Taxonomic Bias in Conservation Research, *Science* 297(5579), 191-192.
- Cotterill, F.P.D. (1995): Systematics, Biological Knowledge and Environmental Conservation, *Biodiversity & Conservation* 4(2), 183-205.
- Cracraft, J. (1983): Species Concepts and Speciation Analysis, *Current Ornithology* 1, 159-187.
- Cracraft, J. (1992): The Species of the Birds-of-Paradise (Paradisaeidae): Applying the Phylogenetic Species Concept to a Complex Pattern of Diversification, *Cladistics* 8(1), 1-43.
- Crandall, K.A., Bininda-Emonds, O.R.P., Mace, G.M. & Wayne, R.K. (2000): Considering Evolutionary Processes in Conservation Biology, *Trends in Ecology & Evolution* 15, 290-295.
- Darwin, C. (1859): *Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl*, Übersetzung von C.W. Neumann (Nachwort von G. Heberer) der 6. engl. Aufl. (orig.: *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*), Stuttgart: Reclam, 2007.
- Davies, T.J. & Cadotte, M.W. (2011): Quantifying Biodiversity: Does it Matter What We Measure?, In: Zachos, F.E. & Habel, J.C. (Hg.): *Biodiversity Hotspots*, Berlin: Springer, 43-60.
- deLaplante, K. & Picasso, V. (2011): The Biodiversity-Ecosystem Function Debate in Ecology, In: deLaplante, K., Brown, B. & Peacock, K.A. (Hg.): *Handbook of the Philosophy of Science, Vol. 11: Philosophy of Ecology*, Oxford: Elsevier, 219-250.
- de Queiroz, K. (1999): The General Lineage Concept of Species and the Defining Properties of the Species Category, In: Wilson, R.A. (Hg.): *Species: New Interdisciplinary Essays*, Cambridge: MIT Press, 49-89.
- de Queiroz, K. (2005): Different Species Problems and their Resolution, *BioEssays* 27, 1263-1269.
- de Queiroz, K. (2007): Species Concepts and Species Delimitation, *Systematic Biology* 56(6), 879-886.
- Devitt, M. (2008): Resurrecting Biological Essentialism, *Philosophy of Science* 75(3), 344-382.
- Donaldson, M.R., Burnett, N.J., Braun, D.C., Suski, C.D., Hinch, S.G., Cooke, S.J. & Kerr, J.T. (2016): Taxonomic Bias and International Biodiversity Conservation Research, *Facets* 1(1), 105-113.
- Douglas, H. (2000): Inductive Risk and Values in Science, *Philosophy of Science* 67, 559-579.
- Douglas, H. (2007): Rejecting the Ideal of Value-Free Science, In: Dupré, J., Kincaid, H. & Wylie, A. (Hg.): *Value-free science? Ideals and illusions*, Oxford: Oxford Univ. Press, 120-139.
- Douglas, H. (2009): *Science, Policy, and the Value-Free Ideal*, Pittsburgh: Univ. of Pittsburgh Press.

- Dowling, T.E., Minckley, W.L., Douglas, M.E., Marsh, P.C. & Demarais, B.D. (1992): Response to Wayne, Nowak, and Phillips and Henry: Use of Molecular Characters in Conservation Biology, *Conservation Biology* 6(4), 600-603.
- Dupré, J. (1993): *The Disorder of Things: Metaphysical Foundations of the Disunity of Science*, Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Dupré, J. (1999): On the Impossibility of a Monistic Account of Species, In: Wilson, R.A. (Hg.): *Species. New Interdisciplinary Essays*, Cambridge: MIT Press, 3-22.
- Ehrlich, P.R. & Ehrlich, A. (1981): *Extinction. The Causes and Consequences of the Disappearance of Species*, New York: Random House.
- Eldredge, N. & Cracraft, J. (1980): *Phylogenetic Patterns and the Evolutionary Process. Method and Theory in Comparative Biology*, New York: Columbia Univ. Press.
- Elliott, K.C. & McKaughan, D.J. (2009): How Values in Discovery and Pursuit Alter Theory Appraisal, *Philosophy of Science* 76(5), 598-611.
- Elton, C.S. (1927): *Animal Ecology*, New York: Macmillan.
- Emmenegger, S., & Tschentscher, A. (1993): Taking Nature's Rights Seriously: The Long Way to Biocentrism in Environmental Law, *Georgetown International Environmental Law Review* 6, Vol. VI (3), 545-742.
- Ereshefsky, M. (2001): *The Poverty of the Linnaean Hierarchy: A Philosophical Study of Biological Taxonomy*, Cambridge: Univ. Press.
- Ereshefsky, M. (2007): Species, Taxonomy, and Systematics, In: M. Matthen & C. Stephens (Hg.): *Philosophy of Biology. Handbook of Philosophy of Science*, Amsterdam: Elsevier, 403-427.
- Ereshefsky, M. (2010): Species, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2010 Ed.), E.N. Zalta (Hg.): URL= <http://plato.stanford.edu/archives/spr2010/entries/species/>, Abruf 25.01.18.
- Ecological Society of America (ESA) (1999): *Biodiversity and Ecosystem Functioning: Maintaining Natural Life Support Systems*, Issues in Ecology, Vol. 4, ESA.
- Enghoff, H. (2009): What is Taxonomy? - An Overview with Myriapodological Examples, *Soil Organisms* 81(3), 441-451.
- Eser, U. (2007): Biodiversität und der Wandel im Wissenschaftsverständnis, In: BfN (Hg.) (2007): *Biodiversität - Schlüsselbegriff des Naturschutzes im 21. Jahrhundert?*, Bonn, 41-55.
- Faith, D.P. (1992): Conservation Evaluation and Phylogenetic Diversity, *Biological Conservation* 61(1), 1-10.
- Faith, D.P. (2008): Biodiversity, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2008 Ed.), E.N. Zalta (Hg.): URL = <http://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/biodiversity/>, Abruf 25.01.18.
- Frankham, R., Ballou, J.D., Dudash, M.R., Eldridge, M.D.B., Fenster, C.B., Lacy, R.C., Mendelson, J.R. III., Porton, I.J., Ralls, K., Ryder, O.A. (2012): Implications of Different Species Concepts for Conserving Biodiversity, *Biological Conservation* 153, 25-31.
- Garnett, S.T. & Christidis, L. (2017): Taxonomy Anarchy Hampers Conservation, *Nature* 546(7656), 25.
- Garnett, S.T. & Christidis, L. (2007): Implications of Changing Species Definitions for Conservation Purposes, *Bird Conservation International* 17(3), 187-195.
- Petchey, O.L. & Gaston, K.J. (2006): Functional Diversity: Back to Basics and Looking Forward, *Ecology letters* 9(6): 741-758.
- Garson, J., Plutynski, A. & Sarkar, S. (Hg.) (2016): *The Routledge Handbook of Philosophy of Biodiversity*, London & New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Geist, V. (1992): Endangered Species and the Law, *Nature* 357, 274-276.
- George, A.L. & Mayden, R.L. (2005): Species Concepts and the Endangered Species Act: How a Valid Biological Definition of Species Enhances the Legal Protection of Biodiversity, *Natural Resources Journal*, 369-407.
- Ghiselin, M. (1969): *The Triumph of the Darwinian Method*, Chicago: Chicago Univ. Press.
- Ghiselin, M. (1987): Species Concepts, Individuality and Objectivity, *Biology and Philosophy* 2, 127-143.
- Ghiselin, M. T. (1997): *Metaphysics and the Origin of Species*, State University of New York: Albany.
- Gleaves, K., Kuruc, M. & Montanio, P. (1992): The Meaning of Species Under the Endangered Species Act, *Public Land Law Review* 13, 25-50.
- Gorke, M. (1996): *Die ethische Dimension des Artensterbens. Von der ökologischen Theorie zum Eigenwert der Natur*, Bayreuth: Dissertation.
- Groves, C.P. (2014): Primate Taxonomy: Inflation or Real?, *Annual Review of Anthropology* 43, 27-36.
- Gutierrez, E.E. & Helgen, K.M. (2013): Outdated Taxonomy Blocks Conservation, *Nature* 495, 314.

- Hacking, I. (1996): *Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften*, aus dem Englischen Original 'Representing and Intervening. Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science, Cambridge: Univ Press' (1983), übers. von J. Schulte; Stuttgart: Reclam.
- Haig, S.M., Beever, E.A., Chambers, S.M., Draheim, H.M., Dugger, B.D., Dunham, S., Elliott-Smith, E., Fontaine, J.B., Kesler, D.C., Knaus, B.J., Lopes, I.F., Loschl, P. Mullins, T.D. & Sheffield, L.M. (2006): Taxonomic Considerations in Listing Subspecies Under the US Endangered Species Act, *Conservation Biology* 20(6), 1584-1594.
- Harris, D.J. & Froufe, E. (2005): Taxonomic Inflation: Species Concepts or Historical Geopolitical Bias?, *Trends in Ecology & Evolution* 20, 6-7.
- Hennig, B. (2009): Eine Verteidigung des typologischen Artbegriffs, *Philosophie Naturalis* 46(2), 251-278.
- Hey, J. (2001): The Mind of the Species Problem, *Trends in Ecology & Evolution* 16, 326-329.
- Hey, J. (2006): On the Failure of Modern Species Concepts, *Trends in Ecology & Evolution* 21(8), 447-450.
- Hey, J., Waples, R.S., Arnold, M.L., Butlin, R.K. & Harrison, R.G. (2003): Understanding and Confronting Species Uncertainty in Biology and Conservation, *Trends in Ecology & Evolution* 18, 597-603.
- Hickman, C.P., Roberts, L.S., Larson, A., l'Anson, H. & Eisenhour, D.J. (Hg.) (2008): *Zoologie* (13. Aufl.), München: Pearson Studium, 299-319.
- Hull, D.L. (1978): A Matter of Individuality, *Philosophy of Science* 45, 335-360.
- Hull, D.L. (1987): Genealogical Actors in Ecological Roles, *Biology and Philosophy* 2(2), 168-84.
- Hull, D.L. (1990): Conceptual Selection, *Philosophical Studies* 60(1), 77-87.
- Hull, D.L. (1997): The Ideal Species Concept - And Why we can't Get it, In: M.F. Claridge, H.A. Dawah & M.R. Wilson (Hg.): *Species: The Units of Biodiversity*, London: Chapman & Hall.
- Hull, D.L. (1999): On the Plurality of Species: Questioning the Party Line, In: Wilson, R.A. (Hg.): *Species. New Interdisciplinary Essays*, Cambridge: MIT Press, 23-48.
- Isaac, N.J.; Mallet, J. & Mace, G.M. (2004): Taxonomic Inflation: Its Influence on Macroecology and Conservation, *Trends in Ecology & Evolution* 19(9), 464-469.
- Isaac, N.J.B., Mace, G.M. & Mallet, J. (2005): Response to Harris and Froufe, and Knapp et al.: "Taxonomic inflation", *Trends in Ecology & Evolution* 20, 8-9.
- Jahn, I. (2004) (Hg.): *Geschichte der Biologie. Theorien-Methoden-Institutionen-Kurzbiografien*, (3. Aufl.) Berlin: Spektrum.
- Janich, P., Gutmann, M. & Prieß, K. (2001) (Hg.): *Biodiversität. Wissenschaftliche Grundlagen und gesetzliche Relevanz*, Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung Band 10, Schriftenreihe der Europäischen Akademie zur Erforschung von wissenschaftlich-technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler: Springer.
- Jax, K. (2005): Function and "Functioning" in Ecology: What Does it Mean?, *Oikos* 111(3), 641-648.
- Jax, K., Barton, D.N., Chan, K.M.A., de Groot, R., Doyle, U., Eser, U., Görg, C., Gómez-Baggethun, E., Griewald, Y., Haber, W., Haines-Young, R., Heink, U., Jahn, T., Joosten, H., Kerschbaumer, L., Korn, H., Luck, G.W., Matzdorf, B., Muraca, B., Neßhöver, C., Norton, B., Ott, K., Potschin, M., Rauschmayer, F., von Haaren, C., Wichmann, S. (2013): Ecosystem Services and Ethics, *Ecological Economics* 93, 260-268.
- John, D.M. & Maggs, C.A. (1997): Species Problems in Eukaryotic Algae: A Modern Perspective, *Systematics Association Special Volume* 54, 83-108.
- Johnson, L.E. (1992): Toward the Moral Considerability of Species and Ecosystems, *Environmental Ethics* 14(2), 145-157.
- Jonas, H. (1979): *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Kareiva, P.M. & Marvier, M. (2012): What is Conservation Science?, *BioScience* 62(11), 962-969.
- Kellert, S.H., Longino, H.E. & Waters, C.K. (Hg.) (2006): *Scientific Pluralism*, (Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Vol. 19) Minneapolis, London: Univ. of Minnesota Press.
- Kitcher, P. (1984a): Species, *Philosophy of Science* 51(2), 308-333.
- Kitcher, P. (1984b): Against the Monism of the Moment: A Reply to Elliott Sober, *Philosophy of Science* 51(4), 616-630.
- Knapp, S., Lughadha, E.N. & Paton, A. (2005): Taxonomic Inflation, Species Concepts and Global Species Lists, *Trends in Ecology & Evolution* 20, 7-8.
- Krebs, A. (1997) (Hg.): *Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

- Kuhn, T.S. (1977): Objectivity, Value Judgment, and Theory Choice, In: ders: *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, Chicago: Univer. of Chicago Press, 320-339.
- Kunz, W. (2013): Artenförderung durch technische Gestaltung der Habitate – Neue Wege für den Artenschutz, *Entomologie heute* 25, 161-192.
- Lanzerath, D. & Friele, M. (Hg.) (2014): *Concepts and Values in Biodiversity*, New York: Routledge.
- Lanzerath, D., Mutke, J., Barthlott, W., Baumgärtner, S., Becker, C. & Spranger, T.M. (2008): *Biodiversität. Ethik in den Biowissenschaften*, Sachstandsbericht der DRZE, München: Karl Alber, 147-208.
- Leopold, A. (1949/1968): *A Sand County Almanac*, Oxford: Oxford Univ. Press.
- Longino, H. E. (1990): *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*, Princeton: Princeton Univ. Press.
- Longino, H.E. (2008): Values, Heuristics, and the Politics of Knowledge, In: Carrier, M., Howard, D. & Kourany, J. (Hg.): *The Challenge of the Social and the Pressure of Practice: Science and Values Revisited*, Pittsburgh: Pittsburgh Univ. Press, 68-86.
- Love, A.C. (2009): Typology Reconfigured: From the Metaphysics of Essentialism to the Epistemology of Representation, *Acta Biotheoretica* 57, 51-75.
- Ludwig, D. (2016): Ontological Choices and the Value-Free Ideal, *Erkenntnis* 81(6), 1253-1272.
- Ludwig, G., Haupt, H., Gruttke, H. & Binot-Hafke, M. (2009): Methodik der Gefährdungsanalyse für Rote Listen, In: Haupt, H., Ludwig, G., Gruttke, H., Binot-Hafke, M., Otto, C. & Pauly, A. (Bearb.) (2009): *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands*, Band 1: Wirbeltiere, Münster (Landwirtschaftsverlag), Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1), 19-71.
- Mace, G.M. (2004): The Role of Taxonomy in Species Conservation, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 359(1444), 711-719.
- Mace, G.M., Gittleman, J.L. & Purvis, A. (2003): Preserving the Tree of Life, *Science* 300(5626), 1707-1709.
- Maclaurin, J. & Sterelny, K. (2008): *What is Biodiversity?*, Chicago: Univ. of Chicago Press.
- Mallet, J. (1995): A Species Definition for the Modern Synthesis, *Trends in Ecology & Evolution* 10, 294-299.
- Mallet, J. (2007): Species, Concepts of, In: S. Levin et al. (Hg.): *Encyclopedia of Biodiversity*, Vol. 5, Oxford: Academic Press, 427-440 [Online: <http://www.ucl.ac.uk/taxome/jim/Sp/species.pdf>].
- Mayden, R.L. (1997): A Hierarchy of Species Concepts: The Denouement in the Saga of the Species Problem, In: M.F. Claridge, H.A. Dawah & M.R. Wilson (Hg.): *Species, the Units of Biodiversity*, London: Chapman & Hall, 381-424.
- Mayden, R.L. (2002): On Biological Species, Species Concepts and Individuation in the Natural World, *Fish & Fisheries* 3, 171-196.
- Mayr, E. (1940): Speciation Phenomena in Birds, *The American Naturalist* 74, 249-78.
- Mayr, E. (1942): *Systematics and the Origin of Species*, New York: Columbia Univ. Press.
- Mayr, E. (1963): *Animal Species and Evolution*, Cambridge: Harvard Univ. Press.
- Mayr, E. (1970): *Populations, Species, and Evolution*, Cambridge: Harvard Univ. Press.
- Mayr, E. (1982): *The Growth of Biological Thought*, Cambridge: Harvard Univ. Press.
- Mayr, E. (1996a): The Autonomy of Biology, *Quarterly Review of Biology* 71, 97-106.
- Mayr, E. (1996b): What is a Species, and What is Not?, *Philosophy of Science* 63(2), 262-277.
- Mayr, E. (1997): *Evolution and the Diversity of Life*, London: Harvard Press.
- Mayr, E. (2005): *Konzepte der Biologie*, Stuttgart: Hirzel.
- McCann, K.S. (2000): The Diversity-Stability Debate, *Nature* 405(6783), 228-233.
- Meijaard, E. & Nijman, V. (2003): Primate Hotspots on Borneo: Predictive Value for General Biodiversity and the Effects of Taxonomy, *Conservation Biology* 17(3), 725-732.
- Meine, C. & Meffe, G.K. (1996): Conservation Values, Conservation Science: A Healthy Tension, *Conservation Biology* 10(3), 916-917.
- Meine, C., Soulé, M. & Noss, R.F. (2006): „A Mission-Driven Discipline”: The Growth of Conservation Biology, *Conservation Biology* 20(3), 631-651.
- Moritz, C. (1994): Defining ‘Evolutionarily Significant Units’ for Conservation, *Trends in Ecology & Evolution* 9(10), 373-375.
- Morrison, W.R., Lohr, J.L., Duchon, P., Wilches, R., Trujillo, D., Mair, M., & Renner, S.S. (2009): The Impact of Taxonomic Change on Conservation: Does it Kill, Can it Save, or Is It Just Irrelevant?, *Biological conservation* 142(12), 3201-3206.
- Noss, R.F. (1996): Conservation Biology, Values, and Advocacy, *Conservation Biology* 10(3), 904-904.

- Noss, R.F. (2007): Values are a Good Thing in Conservation Biology, *Conservation Biology* 21(1), 18-20.
- O'Brien, S.J. & Mayr, E. (1991): Bureaucratic Mischief: Recognizing Endangered Species and Subspecies, *Science* 251(4998), 1187-1189.
- Odenbaugh, J. (2003): Values, Advocacy and Conservation Biology, *Environmental Values* 12, 55-69.
- Ott, K. (1998): Naturästhetik, Umweltethik, Ökologie und Landschaftsbewertung, In: W. Theobald (Hg.): *Integrative Umweltbewertung*, Berlin: Springer, 221-246.
- Ott, K. (2007): 'Heimat'-Argumente als Naturschutzbegründungen in Vergangenheit und Gegenwart, In: R. Piechocki, & N. Wierbinski (Hg.): *Heimat und Naturschutz*, Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz, 43-65.
- Peterson, A.T. & Navarro-Sigüenza, A.G. (1999): Alternate Species Concepts as Bases for Determining Priority Conservation Areas, *Conservation Biology* 13(2), 427-431.
- Pfordten, D. v. d. (1996): *Ökologische Ethik. Zur Rechtfertigung menschlichen Verhaltens gegenüber der Natur*, Reinbek: Rowohlt.
- Pigliucci, M. (2003): Species as Family Resemblance Concepts: The (Dis-)Solution of the Species Problem?, *BioEssays* 25(6), 596-602.
- Pimm, S.L. (1991): *The Balance of Nature?: Ecological Issues in the Conservation of Species and Communities*, Chicago: University of Chicago Press.
- Platnick, N.I. (1991): Patterns of Biodiversity: Tropical vs Temperate, *Journal of Natural History* 25(5), 1083-1088.
- Platnick, N. I. (1992): Patterns of Biodiversity, In: Eldredge, N. (Hg.): *Systematics, Ecology, and the Biodiversity Crisis*, New York: Columbia Univ. Press: 15-24.
- Potthast, T. (1999): *Die Evolution und der Naturschutz: zum Verhältnis von Evolutionsbiologie, Ökologie und Naturethik* (Vol. 777), Frankfurt: Campus Verlag, 138-150.
- Primack, R.B. (1993): *Essentials of Conservation Biology*, Massachusetts: Sinauer Associates.
- Ehrlich, P.R. & Raven, P.H. (1969): Differentiation of Populations, *Science* 165(3899), 1228-1232.
- Reiss, J. & Sprenger, J. (2014): Scientific Objectivity, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2014 Ed.), E.N. Zalta (Hg.): URL=<http://plato.stanford.edu/archives/fall2014/entries/scientific-objectivity/>, letzter Abruf 25.01.22.
- Reydon, T.A.C. (2005): On the Nature of the Species Problem and the Four Meanings of 'Species', *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 36(1), 135-158.
- Reydon, T.A.C. (2013): *Wissenschaftsethik. Eine Einführung*, Stuttgart: UTB.
- Richards, R. (2002): Kuhnian Values and Cladistic Parsimony, *Perspectives on Science* 10(1), 1-27.
- Richards, R.A. (2010): *The Species Problem - A Philosophical Analysis*, Cambridge: Univ. Press Cambridge.
- Richards, R.A. (2016): *Biological Classification: A Philosophical Introduction*, New York: Cambridge Univ. Press.
- Rolston, H. (1985): Duties to Endangered Species, *BioScience* 35, 718-726.
- Rolston, H. (1988): *Environmental Ethics: Duties to and Values in the Natural World*, Philadelphia: Temple Univ. Press.
- Rolston, H. (2001): Naturalizing Values: Organisms and Species, In: L.P. Pojaman (Hg.): *Environmental ethics: readings in theory and application*, 3. Auflage, Belmont: Wadsworth Publishing, 78-89.
- Rosenberg, A. (1985): *The Structure of Biological Science*, Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Rosenberg, A. (1994): *Instrumental Biology or the Disunity of Science*, Chicago: Chicago Univ. Press.
- Russow, L.-M. (1981): Why do Species Matter?, *Environmental Ethics* 3, 101-112.
- Sandler, R.L. (2012): *The Ethics of Species. An Introduction*, Cambridge: Univ. Press.
- Sangster, G. (2009): Increasing Numbers of Bird Species Result from Taxonomic Progress, not Taxonomic Inflation, *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 276(1670), 3185-3191.
- Schurz, G. & Carrier, M. (2013) (Hg.): *Werte in den Wissenschaften. Neuere Aufsätze zum Werturteilsstreit*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Scott, P. & Rines, R. (1975): Naming the Loch Ness Monster, *Nature* 258, 466-468.
- Seel, M. (1993/1997): „Ästhetische und moralische Anerkennung der Natur“, In: A. Krebs (1997) (Hg.): *Naturethik*, ebd., 307-330.
- Senn, H., Banfield, L., Wachter, T., Newby, J., Rabeil, T., Kaden, J., Kitchener, A.C., Abaigar, T., Silva, T.L., Maunder, M. & Ogden, R. (2014): Splitting or Lumping? A Conservation Dilemma Exemplified by the Critically Endangered Dama Gazelle (*Nanger dama*), *PLoS one* 9(6), e98693.
- Shrader-Frechette, K.S. (1994): *Ethics of Scientific Research*, Boston: Rowman & Littlefield.

- Shrader-Frechette, K.S. (1996): Throwing out the Bathwater of Positivism, Keeping the Baby of Objectivity: Relativism and Advocacy in Conservation Biology, *Conservation Biology* 10(3), 912-914.
- Simpson, G.G. (1961): *Principles of Animal Taxonomy*, New York: Columbia Univ. Press.
- Sites, J.W. & Marshall, J.C. (2003): Delimiting Species: A Renaissance Issue in Systematic Biology, *Trends in Ecology & Evolution* 18, 462-470.
- Sites, J.W. & Marshall, J.C. (2004): Operational Criteria for Delimiting Species, *Annual Review of Ecology, Evolution & Systematics* 35, 199-227.
- Sober, E. (1980): Evolution, Population Thinking, and Essentialism, *Philosophy of Science* 47(3), 350-383.
- Soulé, M.E. (1985): What is Conservation Biology?, *BioScience* 35(11), 727-734.
- Soulé, M.E. (1987): History of the Society for Conservation Biology: How and Why we Got Here, *Conservation Biology* 1, 4-5.
- Stamos, D.N. (2003): *The Species Problem: Biological Species, Ontology, and the Metaphysics of Biology*, Oxford: Lexington Books.
- Stanford, P.K. (1995): For Pluralism and Against Realism About Species, *Philosophy of Science* 62(1), 70-91.
- Sterba, J.P. (1995): From Biocentric Individualism to Biocentric Pluralism, *Environmental Ethics* 17(2), 191-207.
- Sterelny, K. (1999): Species as Evolutionary Mosaics, In: Wilson, R.A. (Hg.): *Species. New Interdisciplinary Essays*, Cambridge: MIT Press.
- Takacs, D. (1996): *The Idea of Biodiversity*, Baltimore: Johns Hopkins Univ. Press.
- Taylor, P.W. (1986/2011): *Respect for Nature: A Theory of Environmental Ethics* (25. Aufl.), Princeton Univ. Press.
- Thompson, F.C. (1997): Names: The Keys to Biodiversity, In: Reaka-Kudla, M.L., Wilson, D.E. & Wilson, E.O. (Hg.) (1997): *Biodiversity II: Understanding and Protecting our Biological Resources*, Washington: Joseph Henry Press, 199-211.
- Troutet, J., Grandcolas, P., Blin, A., Vignes-Lebbe, R. & Legendre, F. (2017): Taxonomic Bias in Biodiversity Data and Societal Preferences, *Scientific Reports* 7(1), 9132.
- Van Valen, L. (1976): Ecological Species, Multispecies, and Oaks, *Taxon* 25, 233-239. Erneut in: M. Ereshefsky (Hg.) (1992): *The Units of Evolution. Essays on the Nature of Species*, Cambridge: MIT Press, 69-78.
- Vié, J.C., Hilton-Taylor, C. & Stuart, S.N. (Hg.) (2009): *Wildlife in a Changing World: An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*, Gland, Switzerland: IUCN.
- Wayne, R.K. & Jenks, S.M. (1991): Mitochondrial DNA Analysis Implying Extensive Hybridization of the Endangered Red Wolf *Canis rufus*, *Nature* 351(6327), 565-568.
- Wayne, R.K. (1992): On the Use of Morphologic and Molecular Genetic Characters to Investigate Species Status, *Conservation Biology* 6(4), 590-592.
- Wilkins, J.S. (2009a): *Species: The History of the Idea*, Berkeley: University of California Press.
- Wilkins, J.S. (2009b): *Defining Species. A Sourcebook from Antiquity to Today*, New York: Peter Lang, American Univ. Studies.
- Willmes, D. (2013): *Zur Legitimität ethischer und sozialer Werte in der Wissenschaft*, Bielefeld: Dissertation.
- Wilson, E.O. (1985): The Biological Diversity Crisis, *BioScience* 35(11), 700-706.
- Wilson, E.O. (1988) (Hg.): *Biodiversity*, Washington: National Academy Press; Dt. d. (Hg.) (1992): *Ende der biologischen Vielfalt?: Der Verlust an Arten, Genen und Lebensräumen und die Chancen für eine Umkehr*, Heidelberg: Spektrum.
- Wilson, E.O. (1997): Introduction, In: Reaka-Kudla, M.L., Wilson, D.E. & Wilson, E.O. (Hg.) (1997): *Biodiversity II: Understanding and Protecting our Biological Resources*, Washington: Joseph Henry Press, 1-6.
- Wilson, E.O. (2004): Taxonomy as a Fundamental Discipline, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 359(1444), 739-739.
- Winston, J.E. & Disney, H. (1999): *Describing Species: Practical Taxonomic Procedure for Biologists*, New York: Columbia Univ. Press.
- Zachos, F.E. (2013a): Species Inflation and Taxonomic Artefacts - A Critical Comment on Recent Trends in Mammalian Classification, *Mammalian Biology* 78, 1-6.
- Zachos, F.E. (2013b): Taxonomy: Species Splitting Puts Conservation at Risk, *Nature* 494(7435), 35.
- Zachos, F.E. (2016): *Species Concepts in Biology. Historical Development, Theoretical Foundations and Practical Relevance*, International Publishing AG Switzerland: Springer.
- Zink, R.M. (1996): Bird Species Diversity, *Nature* 381, 566.

Online-Quellen:

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29. Juli 2009: Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz in Zusammenarbeit mit der juris GmbH – www.juris.de: URL = http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bnatschg_2009/gesamt.pdf; letzter Abruf 25.01.22.

Code of Ethics vom 19. Januar 2005: Society for Conservation Biology (SCB): URL = <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1523-1739.2005.1874a.x/pdf>, letzter Abruf 25.01.22.

Convention on Biological Diversity (CBD) vom 05. Juni 1992: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada: United Nations; URL = <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>; letzter Abruf 25.01.22.

Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora vom 3. März 1973 (CITES): Secretariat of Washington, URL = <https://www.cites.org/sites/default/files/eng/disc/CITES-Convention-EN.pdf>, letzter Abruf: 25.01.22.

Endangered Species Act von 1973 (ESA): United States Fish & Wildlife Service, Department of the Interior, Washington: URL = <https://www.fws.gov/endangered/esa-library/pdf/ESAall.pdf>, letzter Abruf 25.01.22.

International Union for Conservation of Nature (IUCN) (2015): The Starting Point for Conservation. The IUCN Red List of Threatened Species, Keydocument der IUCN: URL= https://cmsdocs.s3.amazonaws.com/keydocuments/IUCN_Red_List_Brochure_2015_LOW.pdf; letzter Abruf 25.01.22.

Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis, Washington, DC: World Resources Institute: URL = <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf>, letzter Abruf 25.01.22.

Red Wolf Recovery Program des US Fish & Wildlife Service (USFWS): URL = <https://www.fws.gov/redwolf/>, letzter Abruf 25.01.22.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Mögliche Veränderung der Anzahl der Arten sowie deren jeweiliger extensionaler Umfang bei Verwendung verschiedener Artkonzepte..... 8

Abb. 1.2: Verteilung endemischer Vögel in Mexiko in Abhängigkeit von einem nichtphylogenetischen und einem phylogenetischen Artkonzept (nach Agapow et al. 2004).... 9

Abb. 2.1: Ordnung verschiedener legitimer Artkonzepte (nach Kitcher 1984a)..... 21

Abb. 2.2: Hierarchie von Artkonzepten (nach Mayden 1997)..... 23

Abb. 4.1: Der Charakter der Naturschutzbiologie (nach Soulé 1985)..... 62

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1: Gegenüberstellung verschiedener Werte nach Longino (1990; 2008)..... 42

Tab. 4.1: Verschiedene mögliche epistemische Werte im MSC, PSC, BSC und EcSC auf Basis der alternativen Werteliste im Sinne von Longino (1990; 2008)..... 118

Erklärung

Hiermit versichere ich, B. Doreen Grusenick, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Titel „Artkonzepte, Pluralismus und Werte - Zur wissenschaftsphilosophischen Klärung verschiedener biologischer Artkonzepte im Kontext von Biodiversität und Naturschutz“ im Rahmen der Promotion an der Leibniz Universität Hannover, zur Prüfung bei Prof. Dietmar Hübner und Prof. Thomas Reydon selbstständig angefertigt habe.

Für die beiliegende Arbeit wurden keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt.

Alle Stellen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß aus anderen Quellen übernommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegt.

Mit der Übermittlung meiner Arbeit auch an externe Dienste zur Plagiatsprüfung erkläre ich mich einverstanden.

ja

nein



Hannover, den 04.04.2022