



Nana Wix, Michael Rode &
Michael Reich (Hrsg.)

Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation



Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation

Ergebnisse eines Forschungsvorhabens *)

zusammengestellt und herausgegeben von

Nana Wix, Michael Rode & Michael Reich

*) „Nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion –
Untersuchung der Effektivität von nutzungsintegrierten Maßnahmen zur Kompensation von
Eingriffen am Beispiel von Blühstreifen“



**Gefördert durch Mittel des
Landes Niedersachsen**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Hannover: Institut für Umweltplanung, 2018

Herausgeber: Institut für Umweltplanung
 Leibniz Universität Hannover
 Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover
 www.umwelt.uni-hannover.de

Schriftleitung: Dr. Stefan Rüter

Titelbilder: oben: Blühstreifen im Sommer (Foto: Michael Reich);
 Mitte: C-Falter (*Polygonia c-album*) bei der Nektarsuche in Blühstreifen im
 Sommer (Foto: Nana Wix);
 unten: Blühstreifen im Winter (Foto: Nana Wix)

Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren.

Inhalt

Vorwort	5
WIX, N., M. RODE & M. REICH Auswirkungen von Blühstreifen auf die Biodiversität und ihre Eignung als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme (PIK) bei der Biogasproduktion	7
WIX, N. Die Blühstreifen im Landkreis Rotenburg (Wümme) - ihre Struktur und ihr Blütenangebot	47
RODE, M., A. LISCHKA & G. SCHULZ Auswirkung von Blühstreifen auf die Biodiversität der Ackerbegleitflora in maisdominierten Agrarlandschaften	81
WIX, N. & M. REICH Die Nutzung von Blühstreifen durch Vögel während der Brutzeit	115
WIX, N. & M. REICH Die Nutzung von Blühstreifen durch Vögel im Herbst und Winter	149
WIX, N. & M. REICH Einsatz von Fotofallen zur Analyse der Präsenz von Vögeln und Groß- und Mittelsäugern in Blühstreifen	189
REICH, M., C. SCHIMKE & S. SCHNEIDER Fledermausaktivität über Blühstreifen und Maisfeldern	207
REICH, M. & G. HILGENDORF Die Laufkäfer von Blühstreifen im ersten und zweiten Standjahr	213
WIX, N. & M. REICH Die Tagfalterfauna von Blühstreifen	223
M. RODE Auswirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild	255
M. RODE Auswirkung von Blühstreifen auf bodengebundene Landschaftsfunktionen	281
LISCHKA, A. & M. RODE Umsetzung von Blühstreifen als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme (PIK)	307

Vorwort

Von 2012 bis 2015 förderte das Land Niedersachsen durch das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz das Forschungsvorhaben „Nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion“. Die Bearbeitung des Vorhabens erfolgte durch das Institut für Umweltplanung der Leibniz Universität Hannover.

Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, eine fachlich fundierte Bewertungsgrundlage für Blühstreifen als Naturschutz- und Kompensationsmaßnahme zu schaffen. Aufgrund der vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten von Blühstreifen sollte der Einfluss unterschiedlicher Gestaltungsvarianten bei der Anlage von Blühstreifen auf die Biodiversität untersucht werden (Lage, Breite, Alter und Saatgutmischung). Ergänzend sollten die Wirkungen von Blühstreifen auf das Landschaftsbild und auf bodengebundene Landschaftsfunktionen beurteilt werden. Anhand dieser Ergebnisse sollten dann konkrete und übertragbare Empfehlungen zur Anlage von Blühstreifen abgeleitet werden. Ein weiteres Ziel war es den naturschutzfachlichen Wert von Blühstreifen im Vergleich zu anderen naturnahen Strukturen der Agrarlandschaft einzuordnen und so das Aufwertungspotenzial von Blühstreifen im Rahmen der produktionsintegrierten Kompensation abzuschätzen.

Der vorliegende Band fasst die Ergebnisse aus dem Forschungsvorhaben zusammen. Der erste Beitrag in diesem Band fasst die wichtigsten Ergebnisse der einzelnen Fachbeiträge zusammen und leitet daraus Empfehlungen ab.

Wir danken dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für die finanzielle Förderung, sowie Herrn Dr. Gerd Höher und Herrn Theo Lührs (Abt. Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie) für die sehr gute Zusammenarbeit. Besonderer Dank gilt unseren Kooperationspartnern vor Ort, die maßgeblich zum Gelingen des Forschungsvorhabens beigetragen haben: Jürgen Cassier und Rainer Rahlfs (Amt für Naturschutz und Landschaftspflege, Landkreis Rotenburg-Wümme), Dr. Heinz-Hermann Holsten (Vorsitzender der Jägerschaft Zeven e.V.), Mathias Holsten (Naturschutz-Obmann der Jägerschaft Zeven e.V.) und Dr. Hartmut Schröder (Geschäftsführer der Landvolkinitiative Bunte Felder e.V.), sowie alle beteiligten Landwirte und Revierinhaber der Jägerschaft Zeven e.V., insbesondere Dr. Hermann Gerken (Kreisjägermeister), Hermann Vehring (Revierinhaber Hepstedt), Dr. Marco Mohrmann (stellvertretender Vorsitzender der Jägerschaft Zeven e.V.), Volker Borchers (Revierinhaber Westertimke), Bernd Wülpern, (Revierinhaber Meinstedt), und Werner Eckhoff (Revierinhaber Heeslingen). Ohne die tatkräftige Mithilfe bei der Organisation der Feldstudien wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Bei Dr. Louise von Falkenhayn und Dr. Stefan Rüter möchten wir uns für die das Korrekturlesen und die Unterstützung der redaktionellen Fertigstellung des Bandes bedanken.

DIE HERAUSGEBER

Umwelt und Raum	Band 9	255-280	Institut für Umweltplanung, Hannover 2018
-----------------	--------	---------	---

Auswirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild

Michael Rode

Zusammenfassung

Das Landschaftsbild vieler Agrarlandschaften ist in den letzten Jahrzehnten durch die Intensivierung der Landwirtschaft mit Verengungen der Fruchtfolge, Schlagvergrößerungen und Beseitigung von Strukturelementen verarmt. Unter anderem die Anlage von Blühstreifen soll dazu beitragen, das Landschaftsbild ausgeräumter Agrarlandschaften aufzuwerten. Bislang existieren jedoch kaum Untersuchungen über die Wirkung unterschiedlicher Blühstreifentypen auf das Landschaftsbild. Ziel von Untersuchungen, war es daher herauszufinden, ob Unterschiede in der Wirkung unterschiedlicher Blühstreifentypen auf das Landschaftsbild existieren und, falls diese vorliegen, Eigenschaften von Blühstreifen zu identifizieren, die das Landschaftsbild besonders positiv beeinflussen.

Für die Untersuchungen wurden in vom Maisanbau dominierten offenen Agrarlandschaften in den Samtgemeinden Zeven und Tarmstedt im Landkreis Rotenburg (Wümme), Niedersachsen, 25 Blühstreifen ausgewählt. Zehn dieser Blühstreifen wurden von der Landvolkinitiative Bunte Felder mit dem Fokus auf der Optimierung des Landschaftsbildes angesät. Die übrigen fünfzehn wurden von der Jägerschaft Zeven mit der Zielsetzung, Vögeln, Niederwild und Insekten einen Rückzugsraum zu bieten, angelegt. Von diesen fünfzehn Blühstreifen befinden sich zehn in der ersten und fünf in der zweiten Vegetationsperiode. Die drei Blühstreifentypen wurden mit unterschiedlichen Blümmischungen angesät und haben demnach auch unterschiedliche Artenzusammensetzungen. Als Referenz wurden zehn gleich große Maisstreifen am Rand von Maisschlägen mit untersucht.

Zur Bewertung der Wirkung der unterschiedlichen Blühstreifentypen und der Maisstreifen auf das Landschaftsbild wurde ein nur auf diese Landschaftselemente ausgerichtetes, nutzerunabhängiges, objektives Verfahren entwickelt. Damit sollen die Ergebnisse auch auf andere Agrarlandschaften übertragen werden können. Erfasst und bewertet werden die visuell erfassbare Vielfalt der einzelnen Blüh- und Maisstreifen mit einem Anteil von 70% an der Gesamtbewertung sowie mit jeweils 15% der Raumeindruck und das Naturerleben.

Alle untersuchten Blühstreifentypen heben sich in ihrer Wirkung auf das Landschaftsbild sehr positiv und signifikant von den als Referenz untersuchten Maisstreifen ab. Zwischen den unterschiedlichen Blühstreifentypen werden hingegen keine signifikanten Unterschiede sichtbar. So haben die als Lebensraum für die Fauna der Agrarlandschaft angelegten lückigen Blühstreifen der Jägerschaft in der ersten Vegetationsperiode eine gleich hohe Wirkung auf das Landschaftsbild wie die speziell zur Aufwertung des Landschaftsbildes angelegten Blühstreifen der Initiative Bunte Felder. Lediglich die Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode fallen in ihrer Wirkung im Verlauf der Vegetationsperiode ab. Allerdings sind hier die Unterschiede nicht signifikant. In der ersten Vegetationsperiode gewinnen sowohl die Blühstreifen der Jägerschaft als auch der Initiative Bunte Felder mit fortschreitender Entwicklung von Anfang Juli bis in den August signifikant an positiver Wirkung auf das Landschaftsbild.

In Ihrer Wirkung auf das Landschaftsbild sind die untersuchten überjährigen bis 1,5-jährigen Blühstreifen mit blütenreichen Staudensäumen zu vergleichen und besitzen damit ein hohes Potenzial zur Aufwertung des Landschaftsbildes. Das gilt auch wenn sie als lückige Blühstreifen mit dem Ziel der Schaffung von Lebensraum für die Arten der Agrarlandschaft angelegt werden. Durch ihre linienhaften Strukturen gliedern Blühstreifen die Landschaft, steigern durch ihren Blütenaspekt und Struktureichtum die Vielfalt der Landschaft und erhöhen die Erlebnisvielfalt. Unabhängig vom Blühstreifentyp wird dabei eine besonders hohe Wirkung auf das Landschaftsbild und das Naturerleben in der Agrarlandschaft erzielt, wenn die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- Die Ausbildung von Dominanzbeständen einer Art sollte durch eine geringe Saatedichte und eine Zusammensetzung der Blühstreifenmischung, bei der das Tausendkorngewicht der auszusäenden Arten berücksichtigt wird, vermieden werden.
- Bei 1,5- bis wenigjährigen Blühstreifen sollten zwei- und mehrjährige Pflanzenarten, die nicht zur Ausbildung von Dominanzbeständen neigen, in die Saatgutmischungen integriert werden.
- Die Blühstreifen sollten entlang von Erholungswegen angelegt werden.
- 6m breite Blühstreifen sind ausreichend. Breitere Streifen verbessern das Landschaftsbild nur geringfügig.

1 Hintergrund und Zielsetzung

Auf Grund einer zunehmenden Mechanisierung und Intensivierung hat sich das Bild der Agrarlandschaft seit Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts grundlegend verändert. Insbesondere in den vergangenen 50 Jahren haben die Abnahme der Kulturartenvielfalt, die Vergrößerung von Schlägen und die Beseitigung von Landschaftselementen in vielen Landschaften zu einer Verarmung des Landschaftsbildes geführt (RODE 2016). Eine Aufwertung des Landschaftsbildes kann zum einen durch eine Erhöhung der Kulturartenvielfalt (WIEHE et al. 2009; WIEHE et al. 2010) und insbesondere in ausgeräumten Agrarlandschaften durch die Anlage neuer Strukturelemente erreicht werden (BOLL et al. 2015). Hierzu zählen sowohl dauerhaft anzulegende Elemente wie Hecken, Staudensäume oder Feldgehölze als auch temporär vorhandene Elemente auf Ackerflächen, die regelmäßig auf wechselnden Flächen angelegt werden wie Ackerrandstreifen sowie vor allem Blühstreifen und Blühflächen (RODE 2016).

Anders als Ackerrandstreifen, die sich durch eine eigenständige Entwicklung auszeichnen, werden Blühstreifen angesät. Damit sind bei der Anlage von Blühstreifen erheblich größere Gestaltungsunterschiede gegeben. Zudem dienen Ackerrandstreifen in erster Linie dem Artenschutz, während Blühstreifen unterschiedliche Zielsetzungen haben können. So können Blühstreifen vorrangig darauf ausgelegt sein Ackerswildkrautarten, Vögeln, Niederwild, Insekten und anderen Tierartengruppen einen Rückzugsraum zu bieten (vgl. u. a. RODE et al. 2018; WIX & REICH 2018a, 2018b), die Bodeneigenschaften zu verbessern (vgl. Rode 2018) oder vor allem in ausgeräumten Agrarlandschaften gezielt das Landschaftsbild optimieren (WESTPHAL et al. 2015). Meist wird von Blühstreifen eine multifunktionale Wirkung erhofft, wobei aber in der Regel eine Zielsetzung dominiert (RODE 2016).

Je nach Zielsetzung werden Blühstreifen unterschiedlich angelegt. Damit ist zu erwarten, dass auch die Wirkung verschiedener Blühstreifen auf das Landschaftsbild heterogen ist. Eine differenzierende Wirkung auf das Landschaftsbild wiederum dürfte mit einer unterschiedlichen Eig-

nung verschiedenartiger Blühstreifen zur Kompensation von Landschaftsbild-verändernden Eingriffen in der Agrarlandschaft verbunden sein. Doch sind bislang kaum vergleichende Untersuchungen zu den Auswirkungen unterschiedlicher Blühstreifentypen durchgeführt worden.

Landschaftsbild-bezogenes Ziel im Rahmen des hier vorgestellten Vorhabens im Landkreis Rotenburg (Wümme) war es daher herauszufinden, ob Unterschiede in der Wirkung unterschiedlicher Blühstreifentypen auf das Landschaftsbild existieren und, falls diese vorliegen, Eigenschaften von Blühstreifen zu identifizieren, die das Landschaftsbild besonders positiv beeinflussen. Hierzu soll die Wirkung von unterschiedlichen Blühstreifentypen auf das Landschaftsbild in einem einheitlichen, durch Maisanbau dominierten Landschaftsraum bewertet werden. Dabei werden folgende Fragen überprüft:

- I. Wie hoch ist die aufwertende Wirkung auf das Landschaftsbild durch Blühstreifen im Vergleich zu Maisanbauflächen?
- II. Haben Blühstreifen, die vorrangig zur Aufwertung des Landschaftsbildes angelegt werden, eine positivere Wirkung auf das Landschaftsbild als Blühstreifen, die zum Schutz von naturschutzfachlich bedeutsamen Arten und/oder jagdbarem Wild angelegt werden?
- III. Verändert sich die Wirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild mit fortschreitender Vegetationsperiode?
- IV. Bedingt die sukzessionale Entwicklung von Blühstreifen Veränderungen in der Wirkung auf das Landschaftsbild zwischen der ersten und der zweiten Vegetationsperiode nach Anlage eines Blühstreifens?

2 Untersuchungsgebiet für die Landschaftsbildbewertung

Als Untersuchungsgebiet für die Bewertung der Wirkung unterschiedlicher Blühstreifenvarianten und -entwicklungsstadien auf das Landschaftsbild wurde die niedersächsische Samtgemeinde Zeven ausgewählt. Die Samtgemeinde Zeven ist mit etwa 25.000 ha Größe die flächenmäßig größte Gemeinde im Landkreis Rotenburg (Wümme). Sie liegt mittig im Landkreis und hat mit ca. 75% landwirtschaftlicher Fläche, sowie ca. 12% Siedlungs- und Verkehrsfläche eine ähnliche Flächenaufteilung wie der gesamte Landkreis (Abb. 1, LSKN 2012). Durch diese repräsentative Flächenaufteilung eignet sich Zeven bestens als Untersuchungsraum. Zudem finden sich hier unterschiedliche Blühstreifenvarianten, die die Untersuchung aller oben genannten Fragen in einem Landschaftsraum ermöglichen.

Die Samtgemeinde Zeven zählt zum norddeutschen Tiefland, welches traditionell durch Ackerbau geprägt ist. Sie repräsentiert in vielen Bereichen den Landschaftscharakter dieses Naturraumes. Die letzte Ackerstrukturerhebung vor Beginn der Untersuchungen im Jahr 2013 erfolgte für das Jahr 2007. Sie ergab für die Samtgemeinde Zeven einen Maisanteil von ca. 24% an der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Auf Grundlage der Daten von JUNGSMANN (2012) stieg dieser Maisanteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in der Region bis 2012 auf 42%.

Gesamtfläche Zeven: ca. 25.000 Hektar Stand 2008

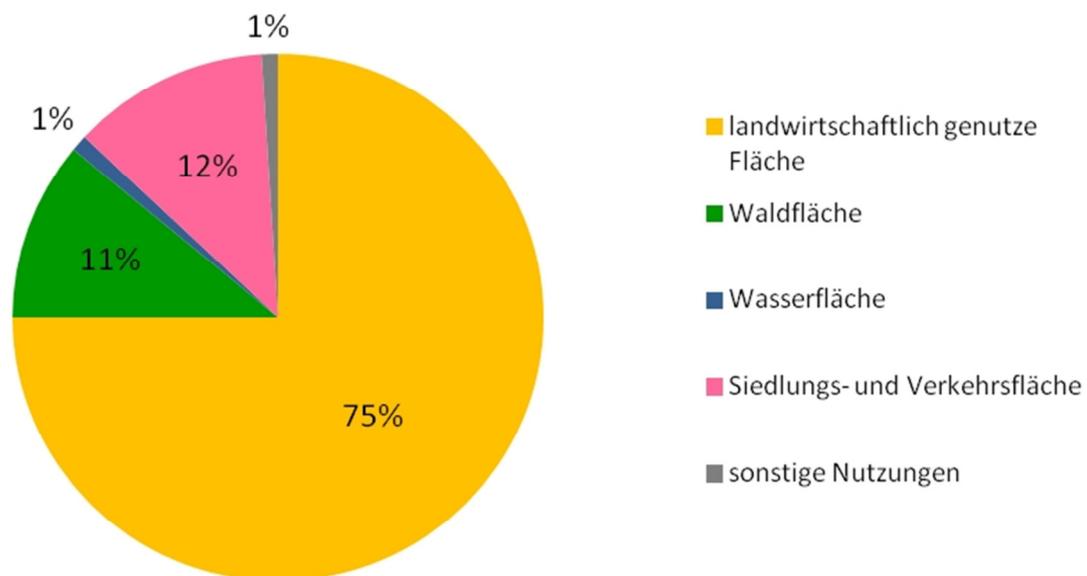


Abb. 1: Flächenverteilung in der Samtgemeinde Zeven (aus BÜNEMANN et al. 2013 nach LSKN 2012: Stand 2011).

Das Landschaftsbild der Samtgemeinde Zeven wird wie im gesamten Landkreis Rotenburg durch das Relief geprägt, welches insgesamt weitestgehend flach ist und lediglich durch einzelne eiszeitlich entstandene Endmoränen und Sander beeinflusst wird. Somit dominieren hauptsächlich offene landwirtschaftliche Flächen, Waldränder und Siedlungsstrukturen den visuellen Raumeindruck. Neben einigen größeren Wäldern gibt es viele kleinparzellig eingestreute Waldbestände zwischen der als Acker oder Grünland genutzten landwirtschaftlichen Fläche.

Das engere Untersuchungsgebiet liegt im Naturraum „Zevener Geest“, wobei die Untersuchungsflächen in den Teileinheiten „Tarmstedter Geest“, „Hesslinger Geest“ und „Haasefelder Geest“ liegen. Typisch für das Landschaftsbild der drei Geeststandorte ist ein enger Wechsel von Acker-, Grünland-, Wald- und Siedlungsstrukturen. Zudem sind einige Hochmoorstandorte anzutreffen, die größtenteils mit Wald bestanden sind. Große zusammenhängende Ackerflächen sind lediglich von Sottrum bis Böttersen sowie von Wilstedt bis Nartum anzutreffen (LANDKREIS ROTENBURG (WÜMME) – AMT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE 2003: 74ff).

Die Auswahl der konkreten Untersuchungsflächen wurde so getroffen, dass parallel zu den Erhebungen des Landschaftsbildes floristische Untersuchungen auf den gleichen Flächen stattfinden konnten (vgl. RODE et al. 2018). Um die Forschungsfragen zu beantworten, wurden insgesamt 10 Blühstreifen der Initiative Bunte Felder, 10 Blühstreifen der Jägerschaft Zeven im ersten Standjahr, 5 Blühstreifen der Jägerschaft Zeven im zweiten Standjahr und 10 Streifen am Rand von Maisflächen als Referenzflächen vergleichend untersucht. Die Blühstreifen der Initiative Bunte Felder wurden als überjährige Blühstreifen zur Aufwertung des Landschaftsbildes angelegt. Ausgesät wurde die Blühmischung KWS-Blütenzauber zur Initiierung blütenreicher, dicht wachsender Bestände. Die Blühstreifen der Jägerschaft wurden zur naturschutzfachlichen Aufwertung der maisdominierten Agrarlandschaft als Blühstreifen mit einer lückigen Bestandesstruktur und einer 1,5-jährigen Bestandesdauer angelegt (s. RODE et al. 2018; WIX et al. 2018). Die Beschränkung auf 5 Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode war erforderlich, weil von diesem Typ zu wenig Blühstreifen vorhanden waren.

3 Methodik zur Erfassung der Wirkung auf das Landschaftsbild

3.1 Vorgehen

Zur Bewertung der Wirkung der Blühstreifen und Maisstreifen wurde ein nutzerunabhängiges Verfahren gewählt (WÖBSE 2004). Hierzu wurden für die Bewertung der Blühstreifen Kriterien aufgestellt und Indikatoren abgeleitet, mit denen Blühstreifen möglichst objektiv bewertet werden können. Die Kriterien werden nach ihrer Bedeutung unterschiedlich gewichtet.

Ausgangspunkt für die Erfassung der Wirkung auf das Landschaftsbild war die Annahme, dass sich das Landschaftselement Blühstreifen positiv auf das Landschaftsbild auswirkt. Diese Annahme begründet sich einerseits aus Literaturangaben (z. B. LANDVOLKINITIATIVE BUNTE FELDER E.V. o.J. a; NEUERBURG & PADEL 1992: 103; WESTPHAL et al. 2015) und andererseits vor allem aus dem spezifischen Charakter des Landschaftselements Blühstreifen. Dessen ausgehende linienförmige Gestalt trägt zu einer Strukturierung der Landschaft bei und dient aufgrund der visuellen Auffälligkeit der menschlichen Orientierung (vgl. NOHL 2001: 77, 134). Zudem erhöhen vielfältige Einzelbestandteile der Vegetation in der Agrarlandschaft mit ihren unterschiedlichen Pflanzenarten und den sich daraus ergebenden unterschiedlichen Farben, Formen und Strukturen sowie deren zeitlicher Dynamik im Jahresverlauf die Vielfalt und Attraktivität der Landschaft (vgl. HABER 2014). Dies belegt auch eine Befragung zur Wirkung von landwirtschaftlichen Kulturen und Landschaftselementen auf die Gesamtlandschaft, die unter anderem ergab, dass blühende Landschaftselemente – z. B. auf ökologischen Ausgleichsflächen – eine bevorzugte Bewertung erhielten (SCHÜPBACH et al. 2009: 30).

Basierend auf den eingangs gestellten Fragen soll in den hier dargestellten Untersuchungen die Wirkungsstärke verschiedener Typen des Landschaftselements „Blühstreifen“ auf das Landschaftsbild bewertet werden. Dabei erlaubt die inhaltlich gleiche Zielausrichtung der Forschungsfragen die Verwendung eines einzigen Bewertungsansatzes. Für die Bewertung der Blühstreifen wurde ein Aufnahmeansatz verwendet, der möglichst wenig Spielraum für subjektive Einflüsse lässt. Es handelt sich um einen nutzerunabhängigen und damit um einen objektivistischen Ansatz, bei dem das Landschaftsbild mit seinen einzelnen Komponenten am Standort analysiert und aufgenommen wird (DEMUTH 2000: 97; WÖBSE 2004). Die Bewertung der Wirkung auf das Landschaftsbild umfasst dabei nicht den gesamten Sichtbereich bzw. visuell erfassbaren Raum, sondern bezieht sich lediglich auf ein Landschaftselement (vgl. NOHL 2001: 47) und damit in der hier vorliegenden Untersuchung auf einen Blühstreifen. Der Betrachtungsraum der Bewertung beinhaltet demnach einen kleinen Landschaftsausschnitt, der nach KRAUSE & KLÖPPEL (1996: 26) das „Landschaftsbild“ auf der Mikro- und der Mesoebene fokussiert. Damit wird zwar zum einen die Einbindung des einzelnen Blühstreifens in das Bild der umgebenden Landschaft ausgeklammert. Zum anderen wird aber sichergestellt, dass zumindest die Trends der Ergebnisse auch auf andere Landschaften übertragen werden können.

3.2 Ableitung von Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Wirkung eines Blühstreifens auf das Landschaftsbild

Für die Beurteilung der Blühstreifen wurde ein Bewertungsschema entwickelt, das die Blühstreifen einer beschreibenden Analyse unterzieht. Es gliedert sich in Oberkriterien, die aus Kriterien bestehen, denen wiederum Indikatoren zugeordnet sind (vgl. HAAREN 2004: 79ff). Je nach Bedeutung der einzelnen Kriterien fließt ihr Untersuchungsergebnis mit unterschiedlicher Gewichtung in die Gesamtbewertung ein. Die Gewichtung der einzelnen Kriterien und Indikatoren wird

verbal-argumentativ bestimmt. Die Auswahl der Oberkriterien wird zum einen in Anlehnung an die Vorgaben des Bundesnaturschutzgesetzes vorgenommen (DEMUTH 2000: 9) und zum anderen in Anpassung an die Bedürfnisse des Menschen (NOHL 1998: 19). Die Bewertung erfolgt in Form eines Punktbewertungsverfahrens, bei dem Punktzahlen für bestimmte Merkmale der Blühstreifen vergeben werden.

Nach dem Bundesnaturschutzgesetz sind als Komponenten der Landschaft die Rechtsbegriffe „Vielfalt, Eigenart und Schönheit“ genannt, die es zu schützen und zu sichern gilt (vgl. BNATSCHG § 1 Abs. 4). Diese Begriffe können daher als Maß zur allgemeinen Beurteilung des Schutzgutes dienen (KÖHLER & PREIß 2000: 46; DEMUTH 2000: 31). Die vorliegende Untersuchung konzentriert sich für die Bewertung auf das Oberkriterium der „Vielfalt“. Die „Eigenart“ hingegen bezieht sich auf den hier ausgeschlossenen gesamtlandschaftlichen Kontext und gibt in der Regel den regionsspezifischen Charakter wieder (DEMUTH 2000: 31; KÖHLER & PREIß 2000: 14). Für den Begriff „Schönheit“ fehlt eine klare Definition, da die Verwendung dieses Ausdrucks an subjektive Empfindungen gebunden ist (KÖHLER & PREIß 2000: 17). Allerdings lässt sich „Schönheit“ neben der Eigenart einer Landschaft maßgeblich auch durch das zu untersuchende Oberkriterium der Vielfalt beschreiben (GRÜNBERG & MARTIN 2002: 74).

Neben der (internen) Vielfalt eines Blühstreifens prägen Raumeindrücke das visuell-ästhetische Landschaftserleben, so dass sie als weiteres Oberkriterium zur Landschaftsbildbewertung der Blühstreifen herangezogen werden. Raumeindrücke ergeben sich aus dem Zusammenwirken verschiedener Landschaftsbildkomponenten, zu denen insbesondere Elementmuster, Räume und Perspektiven gehören (NOHL 2001: 35).

Die Wahrnehmung der Umwelt und damit das Naturerleben beruhen nicht nur auf visuellen sondern auch auf anderen sinnlich wahrnehmbaren Eindrücken (HAHNE et al. 2012: 83). Dabei ist nach NOHL (2001: 113) der ästhetische Wert einer Landschaft umso größer, je naturnäher die landschaftlichen Elemente sind, aus denen er sich zusammensetzt. Daher wird zur Untersuchung der Bedürfnisse des Menschen an das Landschaftserleben als weiteres Oberkriterien das „Naturerleben“ erfasst.

Oberkriterium Vielfalt

Das Oberkriterium Vielfalt besitzt im Rahmen dieser Untersuchung besonderen Stellenwert, was sich in seiner Gewichtung von etwa 70% der Gesamtbewertung ausdrückt (Tab. 1). Die Vielfalt ist der wesentlichste Aspekt in der Wahrnehmung einer Landschaft und von Landschaftselementen. Vielfältige Räume werden durch eine Vielzahl sinnlicher Reize erlebbar und besitzen somit eine besondere Bedeutung für die Erholung des Menschen (GASSNER 1995: 39). Dass der Mensch differenzierte Wahrnehmungen und Eindrücke als positiv empfindet und daher vielfältige Landschaften und Landschaftselemente bevorzugt, ist auf sein Bedürfnis nach Informationen zurückzuführen (FELLER 1981: 35).

Um das Kriterium Vielfalt bei der Landschaftsbildbewertung zu operationalisieren, können nach DEMUTH (2000: 105) fünf Teilaspekte betrachtet werden: „Relieffvielfalt, Nutzungsvielfalt, Vegetationsvielfalt, Struktur- und Formenvielfalt sowie Gewässervorkommen“. Während vier dieser Teilaspekte nur auf Landschaftsebene wirken, kann die Struktur- und Formenvielfalt auch auf Schlagebene bewertet werden. Dabei wirkt sich die Vielfalt des einzelnen Elements auf die Vielfalt der Gesamtlandschaft aus (NOHL 2001: 36). Da sich z. B. verschiedene Pflanzenbestände aus unterschiedlich vielen Einzelteilen und damit an Formen, Farben und Strukturen zusam-

mensetzen, ist der Einfluss eines Bestandes auf die positive oder negative Wahrnehmung des gesamten Landschaftselements wiederum unterschiedlich.

Tab. 1: Verknüpfung der Oberkriterien mit Kriterien, Indikatoren und Messgrößen, ihre prozentuale Gewichtung bei der Bewertung des Landschaftsbildes und die Bewertungsskalierung.

Oberkriterium (% Anteil an der Gesamtbewertung)	Kriterium (% Anteil an der Bewertung des Oberkriteriums)	Indikator (% Anteil an der Bewertung des Kriteriums)	Messgröße	Skalierung / Wirkung auf das Landschaftsbild
Vielfalt (70%)	Wuchsstruktur (25%)	Vertikalschichtung (50%)	Anzahl an Vegetationsschichten	hoch: ≥ 2 Schichten gering: 1 Schicht
		Wuchsformen (50%)	Anzahl unterschiedlicher Formen	hoch: ≥ 5 mittel: 3 bis 4 gering: 1 bis 2
	Blüten (50%)	Formenvielfalt (25%)	Anzahl unterschiedlicher Formen	hoch: ≥ 4 mittel: 2 bis 3 gering: 1
		Farbenvielfalt (50%)	Anzahl unterschiedlicher Grundfarben	hoch: ≥ 3 mittel: 2 gering: 1
		Größenvielfalt (25%)	Anzahl unterschiedlicher Blütengrößen	hoch: kleine und große gering: nur kleine oder nur große
	Blätter (25%)	Formenvielfalt (40%)	Anzahl unterschiedlicher Formen	hoch: ≥ 4 mittel: 2 bis 3 gering: 1
		Farbenvielfalt (20%)	Anzahl unterschiedlicher Blattfarben	hoch: ≥ 3 mittel: 2 gering: 1
		Größenvielfalt (40%)	Anzahl unterschiedlicher Blattgrößen	hoch: kleine und große gering: nur kleine oder nur große
	Naturerleben (15%)		Akustisch wahrnehmbare Fauna (33,3%)	Anzahl unterschiedlicher Artengruppen
Visuell wahrnehmbare Fauna (33,3%)			Anzahl unterschiedlicher Artengruppen	hoch: ≥ 2 Artengruppen mittel: 1 Artengruppe gering: keine Tiere
Olfaktorische Eindrücke (33,3%)			Vorhandensein von Blüten-/ Kräuterduft	hoch: vorhanden gering: nicht vorhanden
Raumeindruck (15%)		Einsehbarkeit des Blühstreifens (50%)	Sichtbarer Anteil des offenen Bodens	hoch: > 60% mittel: 20% bis 60% gering: < 20%
		Überschaubarkeit (50%)	Höhe des Blühstreifens	hoch: ≤ 1,57 m gering: > 1,57 m

Der Grad dieser Vielfalt kann mit Hilfe von Kriterien und diesen zugeordneten Indikatoren auf objektive Weise gemessen werden. Maßgebliche Kriterien hierbei sind die Wuchsstruktur des Bestandes, die Blüten und die Blätter. Die Kriterien Wuchsstruktur und Blätter fließen mit 25% zu gleichen Teilen in die Bewertung der Vielfalt eines Blühstreifens ein. Da die besondere Charakteristik eines Blühstreifens die Blühaspekte sind, erhält das Kriterium Blüten mit 50% eine doppelt so hohe Gewichtung (vgl. Tab. 1).

Vielfältige **Wuchsstrukturen** innerhalb eines Blühstreifens wirken sich positiv auf dessen Landschaftsbildwirkung aus. Eine Beschreibung der Wuchsstruktur erfolgt durch die Indikatoren vertikale Schichten und Wuchsformen. Unter dem Indikator Vertikale Schichten ist die Bildung von

Stufen zu verstehen, die durch unterschiedliche Höhen unterschiedlicher Teile der Vegetation hervorgerufen werden (DIERSCHKE 1994: 100). Die Gliederung des Blühstreifens in mehr als eine Schicht wird als positiv bewertet. Der zweite Indikator Wuchsformen beschreibt vornehmlich die optische Gestalt von Pflanzen hinsichtlich ihrer morphologischen Beschaffenheit. Optisch besonders stark unterscheiden sich die Formen: aufrecht, liegend/kriechend, kletternd/windend, horstig und rosettig. Je mehr dieser Wuchsformen im Blühstreifen vorhanden sind, desto höher ist deren Auswirkung auf die Vielfalt. Beide Indikatoren fließen gleichwertig in die Bewertung ein.

Bei den **Blüten** von Pflanzen sind im Wesentlichen die drei Merkmale Formen-, Farben- und Größenvielfalt optisch wahrzunehmen (KLOTZ et al. 2002). Der Indikator Formenvielfalt bezieht sich auf den Blütenstand, der für diese Untersuchung in vier sich optisch gut voneinander abgrenzende Blütenstandformen gegliedert wird: Traube/Rispe, Dolde/Schirmrispe, Köpfchen/Korb und Ähre/Kolben. Je mehr Blütenformen ein Blühstreifen aufweist, desto positiver wirkt sich dies auf die wahrnehmbare Vielfalt des Blühstreifens aus. Die Farbenvielfalt der Blüten ist das optisch auffälligste Merkmal zur Identifizierung der Blütenvielfalt. Dies liegt daran, dass über die Hälfte aller visuell wahrgenommenen Umwelteindrücke farblicher Art sind (BARTH 2009: 3). Der Indikator Farbenvielfalt des Kriteriums Blüten erhält daher mit 50% eine besonders hohe Gewichtung bei der Bewertung des Kriteriums Blüten und damit bei der Bewertung des Oberkriteriums Vielfalt und im Ergebnis bei der Bewertung des Blühstreifens insgesamt. Um die Ausprägung subjektiver Einflüsse in der Bewertungsmethode so gering wie möglich zu halten, werden die Grundfarben zur Bewertung herangezogen: ‚Weiß‘, ‚Gelb‘, ‚Rosa‘, ‚Grün‘, ‚Rot‘, ‚Blau‘, ‚Orange‘ und ‚Violett‘ (WÖBSE 2003: 48). Bei der Mehrfarbigkeit einzelner Blüten zählt die optisch überwiegende Farbe als Blütenfarbe. Je höher die Vielfalt der Blütenfarben, desto positiver ist die Bewertung. Bei der Größenvielfalt wird zwischen großen und kleinen Blüten unterschieden. Die Präsenz beider Blütengrößen wirkt sich positiv auf die Vielfalt (JUNGE et al. 2009) und damit auch die Bewertung des Blühstreifens aus. Eine große Blüte misst mehr als 5cm, eine kleine entsprechend bis zu 5cm. Bei köpfchen- und korbb Blütenartigen Blütenständen wird dabei ein Teilblütenstand (Köpfchen oder Körbchen) wie eine einzelne Blüte gewertet.

Wie die Blüten werden die **Blätter** der Pflanzen durch die Indikatoren Formen-, Farben- und Größenvielfalt beschrieben (vgl. KLOTZ et al. 2002). Der Indikator Blattform bezieht sich auf die Blattspreite. Die Formen der Blattspreiten sind vielfältig und je höher die Zahl ihrer Varianten ist desto positiver ist die Bewertung. Zur Vereinfachung erfolgt eine Einteilung der Blattformen in die optisch ähnlichen Gruppen linealisch, lanzettlich bis eiförmig, pfeil- und spießförmig, fein gegliedert (Fiederblatt) und grob gefiedert/tief geteilt. Obwohl die Blätter der meisten Pflanzen in der Vegetationsperiode grün sind, differiert der Ton zwischen grün und braun und trägt somit zur Farbenvielfalt der Blätter bei. Für die Bewertung wird zwischen vier Farbtönen unterschieden: frischgrün, dunkelgrün/blaugrün, silbriggrün sowie rötlich/ bräunlich. Beim Indikator Größenvielfalt werden große und kleine Blätter gegeneinander abgegrenzt. Ein Blatt wird dann als groß definiert, wenn seine Länge oder Breite mehr als 20cm beträgt. Alle übrigen Blätter werden als klein eingestuft. Wenn ein Blühstreifen kleine und große Blätter aufweist wird dies in Hinblick auf seine Vielfalt als positiv bewertet. Bei der Gewichtung wird dem Indikator Farbenvielfalt der Blätter ein geringeres Gewicht zugestanden, als den Indikatoren Formenvielfalt und Größenvielfalt. Dies ist darin begründet, dass es sich um recht kleinskalige Unterschiede handelt. Zudem ist dadurch das Risiko für subjektive Einflüsse bei der Bewertung hoch.

Oberkriterium Naturerleben

Beim Erleben der Umwelt liegt der Fokus nicht nur auf visuellen Eindrücken, die sich aus der Vegetation ergeben, sondern auch auf anderen sinnlich wahrnehmbaren Reizen (HAHNE et al. 2012: 83). Als Maß zur Bewertung des Naturerlebens eines Blühstreifens werden daher die Indikatoren „Akustisch wahrnehmbare Fauna“, „Visuell wahrnehmbare Fauna“ und „Olfaktorische Eindrücke“ gewählt. Die Indikatoren wurden innerhalb der Gesamtbewertung gleich gewichtet (vgl. Tab. 1).

Der Indikator Akustisch wahrnehmbare Fauna erweitert das Bewertungsspektrum des Blühstreifens um auditive Eindrücke. Die Wahrnehmung über den Gehörsinn trägt einen erheblichen Teil zur Bewertung der Umweltsituation bei (z. B. BENNER & HILLENBRAND 1995: 270). Bei den akustischen Reizen, die von einem Blühstreifen ausgehen, handelt es sich primär um Geräusche von Tieren, die den Blühstreifen als Lebensraum oder Nahrungsquelle nutzen. Dementsprechend ist ihr Auftreten von der Beschaffenheit des Blühstreifens abhängig. Zu den akustisch wahrnehmbaren Tierartengruppen eines Blühstreifens gehören Hummeln/Bienen, Grillen, aber auch Vögel. Der Begriff „Tierartengruppe“ bezeichnet in diesem Fall nicht den in der Biologie verwendeten Begriff der „Art“ und die Auswahl der Tierartengruppen erfolgte in Anpassung an die „Spaziergängerperspektive“ (s. u.). Je mehr verschiedene Tierartengruppen aus dem Blühstreifen zu vernehmen sind, umso positiver wurde der Blühstreifen bewertet.

Der Indikator Visuell wahrnehmbare Fauna bewertet die Zahl der Tierartengruppen, die sich in dem Blühstreifen befinden und optisch wahrgenommen werden können. Hierbei handelt es sich insbesondere um Vögel, Säugetiere und Insekten (Bienen, Hummeln, Schmetterlinge Käfer etc.). Je mehr Tierartengruppen in dem Blühstreifen visuell zu erfassen sind, desto positiver ist dies für seine Bewertung. Diese Annahme begründet sich durch die Biophilie-Hypothese (WILSON 1984).

Die Wahrnehmung von olfaktorischen Eindrücken gehört zu den ältesten Sinnesausprägungen des Menschen. Daher besitzen Gerüche eine besondere Wirkung auf ihn, insbesondere auf sein Unterbewusstsein (BENNER & HILLENBRAND 1995: 284). Die bewusst wahrnehmbaren Gerüche, die von einem Blühstreifen ausgehen, sollten sich auf Grund der zu erwartenden Vielfalt seiner vegetativen und generativen Elemente von denen eines Maisschlages positiv abheben. Der Erlebniswert einer Landschaft steigt unter anderem mit der Vielfalt an Arten, Farben und Düften (WÖBSE 1996: 131).

Oberkriterium Raumeindruck

In Gebieten mit ebenem Relief, wie sie auch im niedersächsischen Tiefland vorhanden sind, sind hauptsächlich Bbauungs- und Vegetationselemente zur Strukturierung des Raumeindrucks von Bedeutung (AUGENSTEIN 2002: 99). Merkmale, die sich auf den Raumeindruck auswirken, sind dabei unter anderem der Gestaltwert durch die Vegetationshöhe und die Sichtdurchlässigkeit der Raumgrenze durch die Dichte der Elemente (NOHL 2001: 36, 147). Aufgrund dessen werden die Indikatoren Einsehbarkeit und Überschaubarkeit des Blühstreifens herangezogen. Beide Indikatoren fließen gleichwertig in die Bewertung ein (vgl. Tab. 1).

Die Einsehbarkeit des Blühstreifens, wird durch den Anteil des sichtbaren Bodens gemessen. Je dichter die einzelnen vegetativen Elemente angeordnet sind, umso mehr erscheint der Blühstreifen als ein einziges Element und umso größer ist auch der Leitcharakter. Der Blühstreifen bildet dann eine klare Raumgrenze und trägt somit zur Gliederung der Landschaft bei (Nohl 2001: 34).

Der Indikator Überschaubarkeit des Blühstreifens wird über dessen Höhe charakterisiert. Diese sollte die durchschnittliche Augenhöhe von Mann und Frau von ca. 157cm nicht überschreiten. Diese Begrenzung der Pflanzenhöhe ergibt sich aus der so ermöglichten Fernsicht, die nach NOHL (2001: 126) auf das Landschaftserleben eine günstige Wirkung hat. Gegenteilige Wirkung hätte ein Blühstreifen, der ebenso wie eine hohe Hecke, aufgrund seiner Höhe eine Sichtbeschränkung verursachen würde (vgl. WIEHE et al. 2009).

3.3 Erfassung und Bewertung der Indikatoren

Die Landschaftsbilderfassung an den Untersuchungsflächen wurde an zwei Terminen durchgeführt. Der erste Erfassungstermin erstreckte sich in einem Zeitraum vom 8. bis zum 10. Juli 2013. Um die zeitliche Entwicklung der Blühstreifen und damit die Dynamiken in ihrer Wirkung auf das Landschaftsbild abzubilden, wurde eine zweite Erfassung vom 5. bis 6. August 2013 durchgeführt. Bei der Erfassung der Indikatoren vor Ort wurden als ergänzende Grundlage für die Ergebnisauswertung die Wetterlage, die Exposition und die Maße des Blühstreifens (Länge, Breite und Höhe) festgehalten.

Pro Blühstreifen wurde jeweils eine Erfassung des Landschaftsbildes am Beispiel einer Teilfläche durchgeführt. Die Auswahl der Teilfläche wurde nach dem gleichen Zufallsverfahren durchgeführt wie bei RODE et al. (2018) für die Erfassung der Flora beschrieben. Die Auswahl einer einzigen Probestfläche pro Blühstreifen wurde als ausreichend erachtet, da die technische Aussaatmethode ein homogenes Bild des Blühstreifens erzeugt. Im Fall von starken Störstellen, die aufgrund plötzlicher Standortveränderungen wie z. B. durch ein verändertes Mikrorelief hervorgerufen werden können, wurden diese von der Auswahl ausgenommen.

Für eine objektive Bewertung der Wirkung eines Blühstreifens auf das Landschaftsbild wurde vor der Erfassung die genaue **Aufnahmeperspektive** festgelegt. Ein wichtiger Aspekt der Aufnahmeperspektive ist die Bestimmung einer Zielgruppe aus deren Sichtweise die Aufnahme erfolgt. Da ein Fußgänger aufgrund seiner langsamen Geschwindigkeit viele Einzelheiten und auch kleinere Elemente wahrnehmen kann, wurde die Aufnahme des Blühstreifens nach GERHARDS (2003: 91) aus der „Spaziergängerperspektive“ durchgeführt. Das Ziel des Spaziergängers ist in der Regel die Erholung in der Natur, weshalb er einzelnen Bestandteilen (z. B. einem Blühstreifen) vermehrte Aufmerksamkeit zukommen lässt.

Weitere festzulegende Parameter für die Erfassung sind die Aufnahmehöhe, die Aufnahmeentfernung und der Aufnahmeabschnitt. Auch diese Parameter wurden von der Zielgruppe des „Spaziergängers“ abgeleitet und auch an diese angepasst. Die **Aufnahmehöhe** ergibt sich aus der durchschnittlichen Augenhöhe von Mann und Frau in stehender Position. Auf Grundlage der Daten der Bundesanstalt für Arbeitssicherheit und Arbeitsmedizin (LANGE & WINDEL 2009: 9) wurde eine durchschnittliche Aufnahmehöhe von 157cm angenommen.

Für die Berücksichtigung der **Aufnahmeentfernung** wurden zwei Aufnahmevarianten ausgewählt, die am Verhalten des Spaziergängers orientiert sind: zum einen die Fernsicht, die das Vorbeigehen des Spaziergängers am Blühstreifen beschreibt und somit prägnante Blühstreifenelemente bevorzugt und zum anderen die „Nahsicht“, die die genaue Betrachtung des Landschaftselements durch den Spaziergänger mit einbezieht.

Die Bewertung des Landschaftsbildes aus der Aufnahmevariante **Fernsicht** wird aus 5m Aufnahmeentfernung und einem 45° Winkel auf den Blühstreifen durchgeführt (Abb. 2). Die Aufnahmeentfernung ergibt sich einerseits aus der Annahme, dass der Spaziergänger in der Regel

z. B. durch einen Feldsaum oder einen Graben den Blühstreifen aus einer gewissen Entfernung betrachtet. Andererseits wird diese Entfernung vom Auflösungsvermögen des menschlichen Auges abgeleitet und gefestigt. Im Falle einer Entfernung von 5m ist es möglich, einen 1,5mm großen Abstand zwischen zwei Punkten wahrzunehmen (JAKLITSCH 2004: 23). Dieses Sehvermögen wird als ausreichend angesehen, um alle genannten Indikatoren zur Bewertung des Blühstreifens aufnehmen zu können. Der letzte Parameter, nämlich der **Aufnahmeabschnitt** des Blühstreifens bei der Fernsicht, ergibt sich aus der Aufnahmeentfernung und dem Fixierfeld des Menschen. Als Fixierfeld wird der gesamte Bereich bezeichnet, der bei ruhiger, gerader Kopfhaltung nur durch Bewegung beider Augen wahrgenommen wird (KRÖMKER 2007: 41). Auf Basis von Versuchen wurde ein binokulares menschliches Fixierfeld von maximal 30° ermittelt (KRÖMKER 2007: 41f). Demnach ergibt sich bei der Fernsicht ein Aufnahmeabschnitt von ca. 17m.

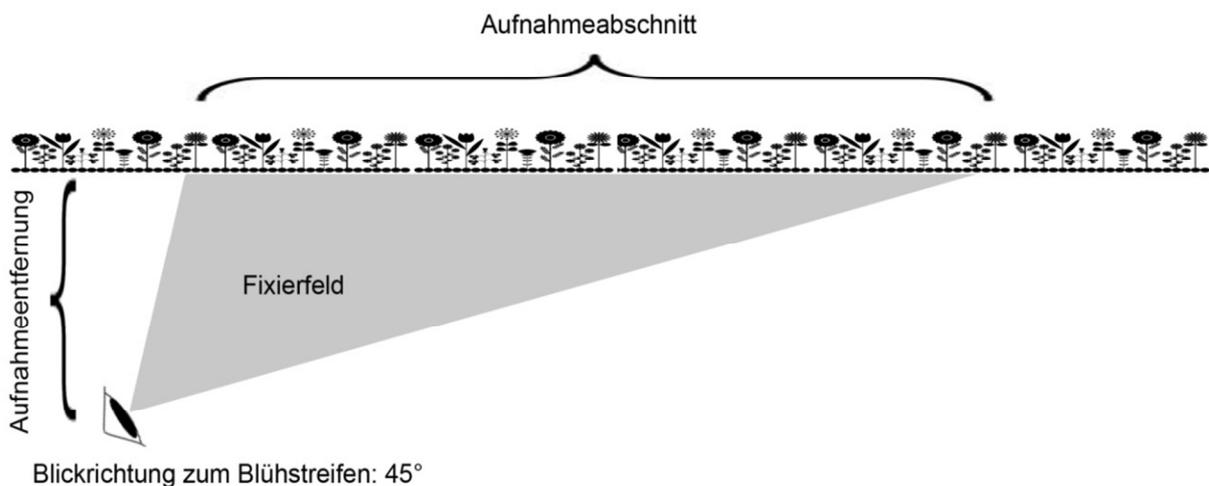


Abb. 2: Erfassung des Blühstreifens aus der Fernsicht (aus BÜNEMANN et al. 2013).

Bei der **Nahsicht** wird die Aufnahme direkt vom Rand des Blühstreifens durchgeführt. Um die Ergebnisse beider Aufnahmevarianten, der Fern- und Nahsicht, in die Gesamtbewertung des Blühstreifens aufnehmen zu können, wurden jeweils die gleichen Aufnahmeabschnitte betrachtet. Für eine vollständige Erfassung aus der Nahsicht wurde der Abschnitt abgegangen.

Bei der Gesamtbewertung eines Blühstreifens flossen die Aufnahme aus der Fernsicht zu 70% und die Nahsichtaufnahme zu 30% ein. Begründet ist dies zum einen darin, dass die Fernwirkung von Landschaftselementen einen größeren Einfluss auf das Landschaftsbild hat und zum anderen darin, dass der Spaziergänger vermehrt aus einer gewissen Entfernung auf den Blühstreifen blickt, anstatt unmittelbar an seinem Rand zu stehen.

Bei der Erfassung wurden sowohl aus der Fernsicht als auch aus der Nahsicht dieselben Indikatoren mit denselben Messgrößen und Skalierungen erfasst. Dabei wurden die für die einzelnen Indikatoren zu erhebenden Daten über zwei- und dreistufige Skalen kategorisiert, die von einer geringen Ausprägung des Merkmals über eine mittlere bis hin zu einer hohen Ausprägung reichen (Tab. 1). Die Bewertung erfolgte über eine Punktvergabe, wobei stets zwei Punkte für die höchste, ein Punkt für die mittlere und null Punkte für die geringste Ausprägung eines Merkmals vergeben wurden. Bei zweistufigen Skalen wurden zwei oder null Punkte vergeben. Zur Auswertung wurden diese Punktwerte mit 50 multipliziert und mit der entsprechenden Gewichtung (s. Tab. 1) so verrechnet, dass die höchste zu erreichende Gesamtpunktzahl 100 Punkte beträgt. Damit stellen die Punktwerte gleichzeitig prozentuale Angaben dar.

3.4 Statistische Auswertung der Bewertung der Blühstreifenwirkung auf das Landschaftsbild

Die statistische Auswertung der Daten der Landschaftselementbewertung wurde mit der Statistiksoftware IBM SPSS Statistics Version 21 vorgenommen.

Um die Wirkung der unterschiedlichen Blühstreifentypen miteinander vergleichen zu können, wurde eine einfaktorielle ANOVA (Analysis of Variance) durchgeführt und der p-Wert für die Signifikanz ermittelt. Als Signifikanzniveau wurde $\alpha=0,05$ angenommen (vgl. SACHS 2003). Bedingungen für eine einfaktorielle ANOVA sind, dass eine Normalverteilung und eine Varianzhomogenität der Daten vorliegen (TREMP 2005: 81). Diese Bedingungen wurden vorab über den Kolmogorov-Smirnov-Test (Normalverteilung) und den Levene Test (Varianzhomogenität) geprüft. Bei nicht normalverteilten Daten wurde eine logarithmische Transformation vorgenommen (TREMP 2005:81).

Zur Bewertung der Veränderung der Wirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild mit fortschreitender Vegetationsperiode wurden pro Blühstreifen die Bewertungen des ersten und zweiten Aufnahmeterrains paarweise miteinander verglichen. In SPSS wurde dazu ein t-Test mit verbundenen Stichproben durchgeführt.

4 Wirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild

Die Wirkung auf das Landschaftsbild ist bei allen Blühstreifenvarianten markant und signifikant positiver als beim Maisanbau. Die 10 untersuchten Maisstreifen haben nur eine sehr geringe Landschaftsbildwirkung. Sie bleiben bei maximal erreichbaren 100 Punkten mit einem Mittelwert von lediglich 5,1 am ersten Erfassungstermin im Juli bzw. 7,1 Punkten am zweiten Erfassungstermin im August allesamt selbst unter dem am schlechtesten bewerteten Blühstreifen (Abb. 3, Tab. 3). So liegt der höchste Wert, den ein Maisstreifen bei beiden Erfassungsterminen erreicht, bei 15,1, während der niedrigste Wert aller Blühstreifen bei einem spät und schlecht aufgelaufenen Blühstreifen der Jägerschaft am 1. Erfassungstermin 19,9 Punkte beträgt.

Am zweiten Erfassungstermin finden sich die besten Bewertungen mit 77,0 und 67,7 Punkten bei zwei sehr blütenreichen Blühstreifen der Initiative.

Tab. 2: Ergebnisse der statistischen Tests für den Vergleich der Landschaftselementbewertung zwischen den drei Blühstreifentypen.

Signifikanz (einfaktorielle ANOVA)	$p = 0,171$ (kein Unterschied)
Test auf Normalverteilung Jäger, erste Vegetationsperiode	$p = 0,805$
Test auf Normalverteilung Jäger, zweite Vegetationsperiode	$p = 0,944$
Test auf Normalverteilung Initiative	$p = 0,827$
Varianzhomogenität (Levene Test)	$p = 0,146$

Im Vergleich der verschiedenen Blühstreifen zueinander sind die Bewertungen der drei Blühstreifengruppen normalverteilt und die Varianzen gleich. Der t-Test liefert eine Signifikanz von $p=0,171$ (Tab. 2). Dabei weisen die Gesamtbewertungen der drei untersuchten Blühstreifentypen (Initiative, Jägerschaft in der ersten und in der zweiten Vegetationsperiode) beim ersten Erfassungstermin keine signifikanten Unterschiede auf (Abb. 3, Tab. 3). Die höchsten Werte aller untersuchten Streifen besitzen hier mit über 55 von 100 möglichen Punkten zwei besonders struktur- und blütenreiche Blühstreifen der ersten Vegetationsperiode der Jägerschaft. Aber

auch die niedrigsten Werte aller untersuchten Blühstreifen am ersten Erfassungstermin finden sich mit 19,9 und 25,6 bei den Blühstreifen der ersten Vegetationsperiode der Jägerschaft, wodurch die große Varianz der Werte dieses Blühstreifentyps deutlich wird.

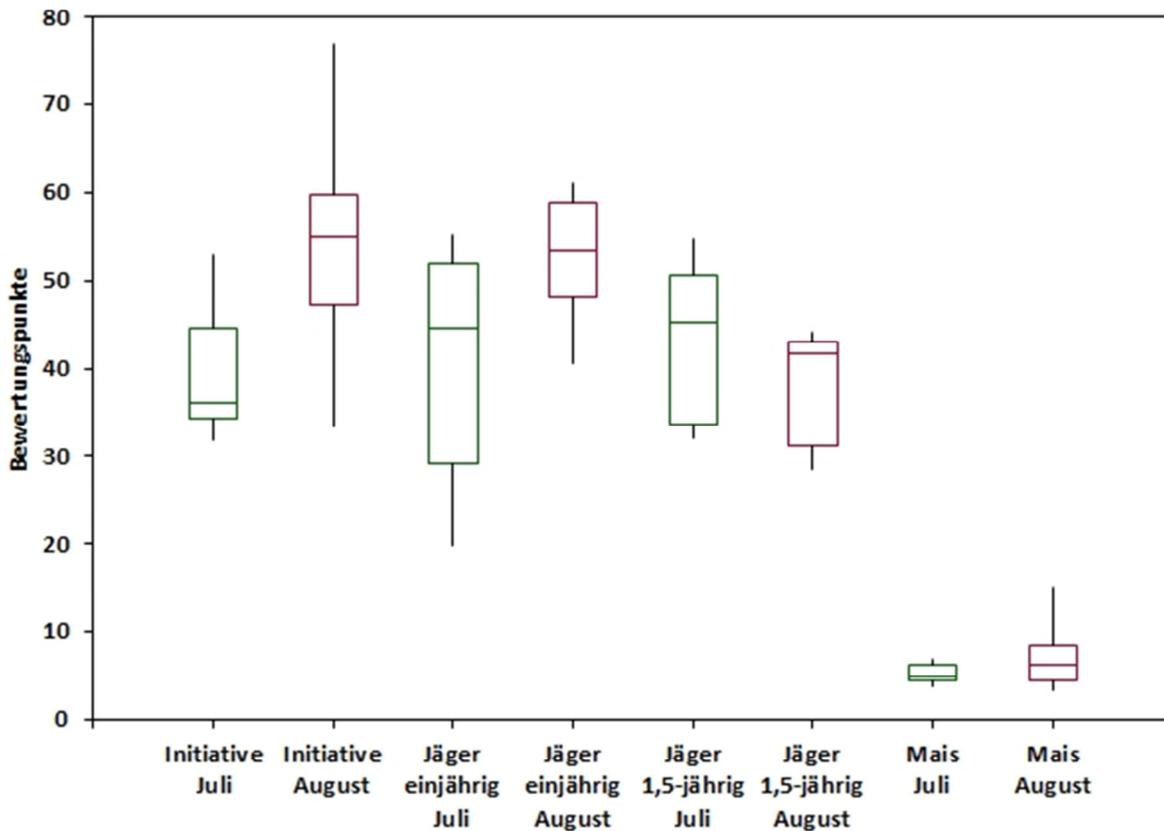
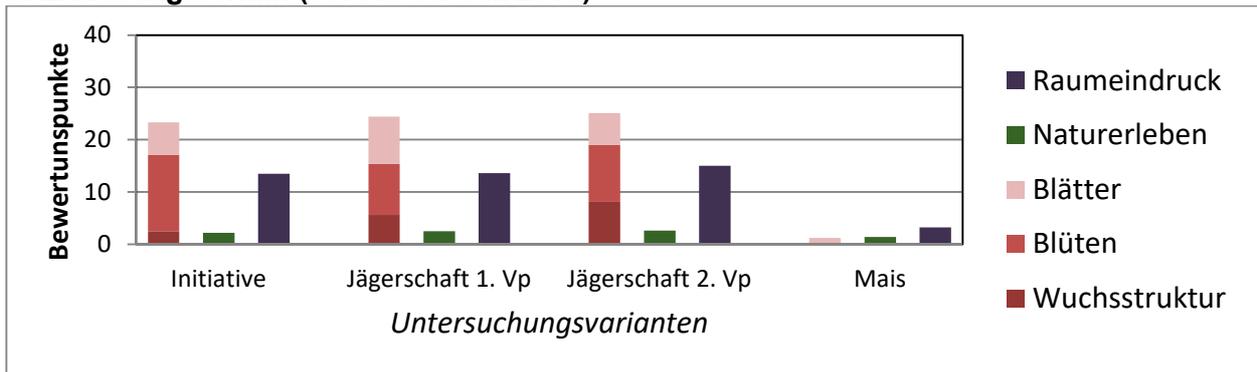


Abb. 3: Gesamtpunktzahl der Landschaftsbildbewertungen unterschiedlicher Blühstreifentypen und der Maisreferenzflächen an Erfassungsterminen im Juli und August (Box: 50% der Werte, Linie innerhalb der Box: Median, „Whisker“: Minimal- und Maximalwerte).

Im Detail unterscheiden sich am ersten Erfassungstermin die Durchschnittswerte der drei Oberkriterien Vielfalt, Naturerleben und Raumeindruck in ihrer Höhe bei allen untersuchten Blühstreifentypen kaum voneinander. Lediglich beim in der Bewertung dominanten Oberkriterium Vielfalt (70% an der Gesamtbewertung) gleichen relativ hohe Werte beim Kriterium Wuchsstruktur bei den Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode die bei den beiden anderen Blühstreifentypen hohen Werte für die Blüten- und Blattvielfalt aus (Abb. 4, Tab. 3).

Auch beim zweiten Erfassungstermin unterscheiden sich die Blühstreifentypen nicht signifikant voneinander. Das gilt auch trotz einer mit 38,1 deutlich geringeren durchschnittlichen Gesamtpunktzahl für die 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode im Vergleich zu den beiden anderen Blühstreifentypen, die Durchschnittswerte von 52,9 (Jägerschaft erste Vegetationsperiode) und 54,9 (Initiative) erreichen (Abb. 3, Tab. 3). Ursache dafür ist eine hohe Varianz der Einzelwerte, die zum Beispiel bei den Blühstreifen der Initiative zwischen 33,4 und 77,0 liegen. Eine weitere Ursache dafür, dass der Unterschied nicht statistisch absicherbar ist, dürfte der geringe Stichprobenumfang von nur 5 Einzelflächen bei den Blühstreifen der zweiten Vegetationsperiode sein. Der durchschnittlich geringere Gesamtwert der 1,5-jährigen Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode beim Erfassungstermin im August ist in deutlich geringeren Werten für die Oberkriterien Vielfalt und Naturerleben begründet.

1. Erfassungstermin (06. bis 08. Juli 2013)



2. Erfassungstermin (05. bis 06. August 2013)

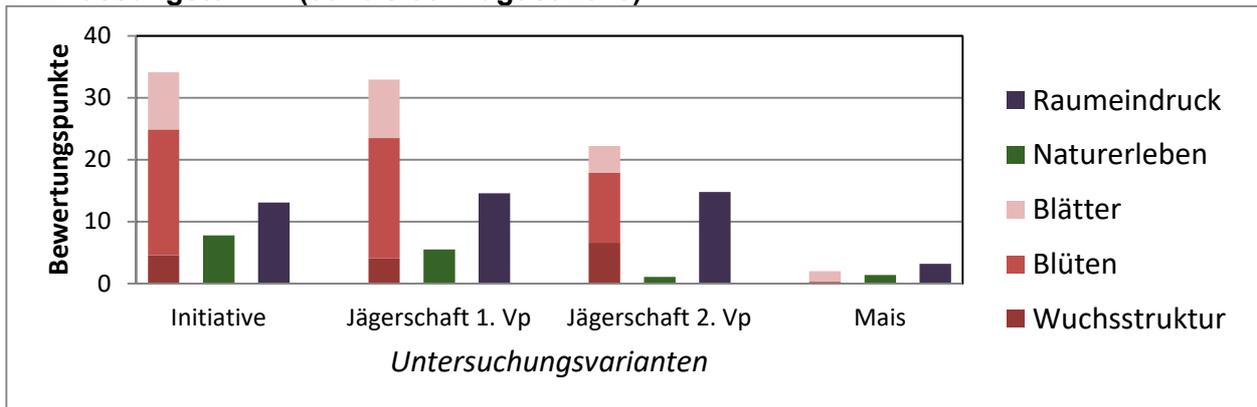


Abb. 4: Bewertung der Wirkung unterschiedlicher Blühstreifenvarianten und von Maiskulturen auf das Landschaftsbild und das Landschaftserleben. Die erste Säule (Blätter, Blüten, Wuchsstruktur) bildet das Oberkriterium Vielfalt ab. Mittelwerte aus n=10 (Initiative, Jägerschaft 1. Vegetationsperiode, Mais) und n=5 (Jägerschaft 2. Vegetationsperiode).

Mit fortschreitender Vegetationsperiode gewinnen die Blühstreifen der Initiative und der Jägerschaft in der 1. Vegetationsperiode an positiver Wirkung auf das Landschaftsbild (Abb. 3, Tab. 3). Mit einem Wert von $p=0,003$ besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Aufnahmezeitpunkten. Hierbei wurden bei der Initiative 9 von 10 und bei der Jägerschaft in der ersten Vegetationsperiode 8 von 10 Blühstreifen am zweiten Aufnahmeterrain mit einer besseren Gesamtpunktzahl bewertet als am ersten Aufnahmeterrain. Im Gegensatz dazu verschlechterte sich die Wirkung auf das Landschaftsbild bei 3 von 5 Blühstreifen der Jägerschaft der 2. Vegetationsperiode im Verlauf der Vegetationsentwicklung von Anfang Juli bis Anfang August. Ursächlich sind gegenläufige Entwicklungen bei den Oberkriterien Vielfalt und Naturerleben, die in ihrer positiven Wirkung bei den überjährigen Blühstreifen der Initiative und der Jägerschaft im Verlauf des Sommers zunehmen bei den Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode hingegen abnehmen (Abb. 4, Tab. 3).

Tab. 3: Bewertung der Indikatoren, Kriterien, Oberkriterien und Gesamtbewertung von Blühstreifenvarianten und Maisanbaustreifen. ($\bar{x} \pm s$)
 (*signifikanter Unterschied zum zweiten Erfassungstermin, $p = < 0,01$; #signifikanter Unterschied zu allen Blühstreifen, $p = < 0,01$).

Indikator / Kriterium / Oberkriterium	Blühstreifen der Initiative		Blühstreifen Jägerschaft 1. Vegetationsperiode		Blühstreifen Jägerschaft 2. Vegetationsperiode		Maisanbauflächen	
	Aufnahme Juli	Aufnahme August	Aufnahme Juli	Aufnahme August	Aufnahme Juli	Aufnahme August	Aufnahme Juli	Aufnahme August
(% an Gesamtbewertung = maximal erreichbarer Wert)								
Vertikalschichtung (5,25%)	2,4 ± 3,4	3,7 ± 3,7	4,9 ± 3,7	3,9 ± 3,5	7,5 ± 2,7	6,3 ± 3,4	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Wuchsformenvielfalt (12,25%)	0,1 ± 0,4	0,9 ± 0,9	0,7 ± 0,7	0,1 ± 0,4	0,5 ± 0,7	0,3 ± 0,6	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Wuchsstruktur (17,5%)	2,5 ± 3,4	4,6 ± 4,2	5,6 ± 3,7	4,1 ± 3,5	8,1 ± 3,1	6,6 ± 3,6	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Formenvielfalt (8,75%)	5,0 ± 0,7	5,9 ± 1,8	2,8 ± 2,1	5,5 ± 1,3	3,4 ± 2,6	4,3 ± 1,8	0,1 ± 0,4	0,0 ± 0,0
Farbenvielfalt (17,5%)	9,5 ± 1,3	11,5 ± 4,2	6,9 ± 4,4	8,7 ± 2,4	7,5 ± 2,7	7,0 ± 3,9	0,0 ± 0,0	0,3 ± 0,8
Größenvielfalt (8,75%)	0,0 ± 0,0	3,0 ± 3,9	0,0 ± 0,0	5,3 ± 4,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Blüten (35%)	14,6 ± 1,6	20,3 ± 6,8	9,8 ± 5,9	19,4 ± 3,8	10,9 ± 2,7	11,3 ± 5,6	0,1 ± 0,4	0,3 ± 0,8
Formenvielfalt (7,0%)	4,8 ± 0,8	4,9 ± 0,8	5,0 ± 1,0	4,2 ± 1,5	3,2 ± 1,9	3,2 ± 1,3	0,2 ± 0,4	0,4 ± 0,5
Farbenvielfalt (3,5%)	0,5 ± 0,5	1,2 ± 0,8	1,2 ± 0,9	1,0 ± 1,2	1,2 ± 1,1	0,7 ± 1,0	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,2
Größenvielfalt (7,0%)	0,9 ± 2,2	3,0 ± 3,5	2,7 ± 3,1	4,2 ± 3,3	1,8 ± 3,0	0,4 ± 0,9	0,8 ± 0,4	1,3 ± 1,1
Blätter (17,5%)	6,2 ± 2,5	9,2 ± 3,8	9,0 ± 3,8	9,4 ± 3,7	6,1 ± 5,3	4,3 ± 2,7	1,1 ± 0,5	1,7 ± 1,4
Vielfalt (70%)	23,3 ± 6,2	34,0 ± 10,2	24,3 ± 11,5	32,9 ± 6,3	25,1 ± 9,1	22,2 ± 6,2	1,2 ± 0,9	2,0 ± 1,9
Akustisch wahrnehmbare Fauna (5%)	0,4 ± 0,4	2,3 ± 1,6	0,8 ± 1,2	1,5 ± 1,7	1,1 ± 1,4	0,1 ± 0,3	0,2 ± 0,4	0,2 ± 0,8
Visuell wahrnehmbare Fauna (5%)	1,4 ± 1,1	4,5 ± 0,8	1,4 ± 1,6	3,7 ± 1,8	1,5 ± 1,0	0,9 ± 0,9	1,1 ± 0,7	1,6 ± 1,1
Olfaktorische Eindrücke (5%)	0,4 ± 0,7	1,0 ± 0,7	0,2 ± 0,6	0,3 ± 0,6	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Naturerleben (15%)	2,2 ± 2,0	7,8 ± 1,9	2,5 ± 2,5	5,5 ± 2,9	2,6 ± 2,0	1,1 ± 0,9	1,3 ± 0,9	1,4 ± 1,5
Einsehbarkeit (7,5%)	6,0 ± 1,3	7,1 ± 0,6	6,1 ± 1,1	7,1 ± 0,6	7,5 ± 0,0	7,3 ± 0,5	2,6 ± 0,0	3,2 ± 0,6
Überschaubarkeit (7,5%)	7,5 ± 0,0	6,0 ± 3,2	7,5 ± 0,0	7,5 ± 0,0	7,5 ± 0,0	7,5 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Raumeindruck (15%)	13,5 ± 1,3	13,1 ± 3,0	13,6 ± 1,1	14,6 ± 0,6	15,0 ± 0,0	14,8 ± 0,5	2,6 ± 0,0	3,2 ± 0,6
Gesamtbewertung (100%)	39,0* ± 6,8	54,9 ± 11,8	40,4* ± 12,8	52,9 ± 6,8	42,8 ± 9,2	38,1 ± 6,6	5,1# ± 1,1	7,1# ± 3,3

5 Diskussion der Wirkung von Blühstreifen auf das Landschaftsbild und Ableitung von Handlungsempfehlungen

Die im Folgenden aus den Ergebnissen abzuleitenden Handlungsempfehlungen zielen gleichermaßen auf den Einsatz von Blühstreifen in Agrarumweltmaßnahmen wie auch zur Kompensation im Rahmen der Eingriffsregelung ab.

Während die Blühstreifen der Jägerschaft vermehrt auf die Erhöhung der Lebensraumeignung für Wildtiere ausgerichtet sind und damit auch Aspekte des Natur- und Artenschutzes abdecken, sind die Blühstreifen der Initiative vorrangig auf die Erhöhung der Landschaftsästhetik in maisdominierten Regionen ausgelegt. Die LANDVOLKINITIATIVE BUNTE FELDER E.V. (o.J. b) gibt hierzu an, dass mit der Verbesserung des Landschaftsbildes sowie mit einer gleichzeitigen Förderung der Biodiversität in der landwirtschaftlich genutzten Kulturlandschaft eine Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz für den Maisanbau und Biogasprodukte erreicht werden soll. Obwohl die unterschiedlichen Blühstreifentypen also unterschiedliche Ziele verfolgen, gibt es de facto keine wesentlichen Unterschiede zwischen ihren ästhetischen Qualitäten.

Die Verwendung besonders üppig und ansprechend blühender Arten in dichter Struktur (dichte Aussaat) bringt in den Blühstreifen der Initiative damit keinen entscheidenden Vorteil hinsichtlich der Wirkung auf das Landschaftsbild. Während hier die Blütenfülle zum Teil mit der Dominanz einer oder weniger Arten verbunden ist und dadurch einheitliche, kompakte Wuchsstrukturen schafft, besteht in den Blühstreifen der Jägerschaft der Reiz in der Vielfalt von Farben und Formen, also auch der Pflanzenartenvielfalt, gepaart mit lockeren Strukturen (vgl. RODE et al. 2018). Hierbei prägen die unterschiedlichen Blütenfarben die Blühstreifen in der ersten Vegetationsperiode während die Strukturvariabilität das Bild der Blühstreifen der zweiten Vegetationsperiode bestimmt. Die Dominanz einzelner Arten steht damit im Widerspruch zur möglichen Vielfalt. Dominanzen einzelner Bestandteile eines Blühstreifens haben Homogenitätseffekte zur Folge, die den Eindruck von Vielfalt umso mehr einschränken je dominanter der betreffende Bestandteil wird. Aber auch das Fehlen dominanter Pflanzenarten impliziert nicht automatisch eine hohe Vielfalt, da verschiedene Pflanzenarten (z. B. einer Gattung) auf den ersten Blick gleich aussehen können, wenn sie eine ähnliche Wuchsstruktur und gleiche Blütenformen und -farben haben.

Mit entscheidend für die „Blütenwirkung“ der Blühstreifen auf Erholungssuchende ist in diesem Zusammenhang neben der Farbenvielfalt die Größe der Blüten oder Blütenstände. So wirken große Blüten und Blütenstände auch aus einigen Metern Entfernung auffälliger und werden bevorzugt wahrgenommen (JUNGE et al. 2009). Unterstützt wird diese Wahrnehmung durch eine abwechslungsreiche Vegetation, die nicht den Eindruck monotoner Bestände aufkommen lässt und einen möglichst langen Blühaspekt über die Vegetationsperiode erlaubt (AKBAR et al. 2003; CLAY & DANIEL 2000). Gewinnen also auffällig blühende Arten in Beständen über einen längeren Zeitraum die Dominanz, sinkt der räumliche und zeitliche Abwechslungsreichtum und die positive Wirkung der Blühstreifen auf das Landschaftsbild wird nicht voll ausgeschöpft. Diesem Effekt kann zum einen über die Zusammenstellung der Saatmischung begegnet werden, indem konkurrenzstarke, zur Dominanz neigende Arten nur in, bezogen auf die Samenzahl, geringen Anteilen beigemischt werden. Zum anderen kann eine geringe Aussaatstärke Dominanzen verhindern, indem auch später auflaufenden und konkurrenzschwächeren Arten eine gute Entwicklung ermöglicht wird (vgl. RODE et al. 2018).

Unterschiede auf das Landschaftserleben zwischen den Blühstreifen der Jägerschaft und denen der Initiative ergeben sich auch aus ihrer Lage im Raum. So liegen die Blühstreifen der Jägerschaft, deren Ziel vorrangig die Aufwertung der Lebensraumeignung und weniger des Landschaftsbildes ist, zum großen Teil wenig sichtbar in mehr oder weniger unzugänglichen Bereichen der Landschaft. Daher hat die Bewertung aus landschaftsästhetischer Sicht für einige der untersuchten Blühstreifen der Jägerschaft keine Bedeutung. Die untersuchten Blühstreifen der Initiative hingegen liegen ausschließlich an Schlagrändern, an denen sie von Erholungssuchenden gut wahrgenommen werden können.

Bei dem Einsatz von Blühstreifen als Kompensationsmaßnahme zur Aufwertung des Landschaftsbildes im Sinne der Eingriffsregelung spielt die Lage im Raum daher eine entscheidende Rolle. Das gilt umso mehr für Mais-dominierte Landschaften, da die Höhenentwicklung der Blühstreifen im Sommer hinter dem Wachstum des Mais zurückbleibt. Während die Blühstreifen dadurch auch im Sommer noch überblickbar bleiben, erreicht der Mais eine Höhe deutlich oberhalb der durchschnittlichen menschlichen Augenhöhe von 1,57m (LANGE & WINDEL 2009: 9). Damit verschwindet der Blühstreifen hinter und zwischen dem Mais, so dass seine das Landschaftsbild prägende Fernwirkung und seine Landschaftsstrukturierung nicht mehr zum Tragen kommen (vgl. NOHL 2001: 32, 37).

Hinzu kommt, dass bei Blühstreifen, die nicht parallel zu von Erholungssuchenden genutzten Wegen liegen, das Naturerleben vermindert ist. Zwar bleibt, solange der Blühstreifen sichtbar bleibt, die visuelle Bereicherung der Landschaftskulisse erhalten, die akustische Wirkung die unter anderem vom Summen der (Wild)Bienen und Hummeln, dem Zirpen von Grillen oder dem Rascheln von Käfern und Kleinsäugern ausgeht, ist aber nicht mehr wahrnehmbar. Die Wahrnehmung über den Gehörsinn trägt jedoch einen erheblichen Teil zum Naturerleben bei. Das Maß seiner Bedeutung wird in der Literatur mit dem der visuellen Wahrnehmung verglichen (z.B. BENNER & HILLENBRAND 1995: 270). Aufgrund seiner evolutionären Entwicklung besitzt der Mensch eine enge Verbundenheit mit der Natur und somit eine allgemeine Neigung zu anderen Lebewesen (OTTERSTEDT & ROSENBERGER 2011: 113). Entsprechend der Biophilie-Hypothese von WILSON (1984) ist die Wahrnehmung von tierischen Lauten vielfach mit positiven menschlichen Empfindungen verbunden.

Neben der akustischen Erfahrbarkeit entfallen bei Blühstreifen, die ganz oder zum Großteil von Wegen entfernt sind, auch die visuelle Wahrnehmung der kleinteiligen Vielfalt der Vegetation und die visuelle Erlebbarkeit kleiner Tierarten wie z.B. Insekten und Kleinsäuger. Damit entfällt ein weiterer Teil der Wirkung von Blühstreifen auf das Naturerleben. Das Erleben von Natur und die Nähe zur Natur befriedigt das landschaftsästhetische Bedürfnis des Menschen (NOHL 2001: 232). Dies beruht auf der Assoziation von Naturnähe mit dem Gefühl der Freiheit, Ungezwungenheit und Unabhängigkeit (NOHL 2001: 34). Der Mensch empfindet Landschaften dann als naturnah, wenn diese wenig von menschlichen Einwirkungen oder Nutzungen tangiert sind (HAHNE et al. 2012: 83). Solche Landschaften kennzeichnen sich zumeist durch ein besonderes Maß an Eigen- und Spontanentwicklung der Tier- und Pflanzenwelt sowie durch natürliche Umweltvorgänge (NOHL 2001: 232; HAHNE et al. 2012: 83). Eine unmittelbare Erlebbarkeit der Vielfalt der Blühstreifen, wie sie bei den meisten Blühstreifen der Initiative durch die Lage am Rand von Wegen gegeben ist, in Verbindung mit einer ungerichteten, mehr oder weniger spontanen Entwicklung nach der Aussaat, die insbesondere bei den Blühstreifen der Jägerschaft durch die zufallsgeprägte Individualität der einzelnen Blühstreifen erfahrbar wird, steigert damit das Naturerleben in besonderem Maß.

Um die Veränderung der ästhetischen Qualität der Blühstreifen mit fortschreitender Vegetationsperiode nachvollziehen zu können, wurde ihre Wirkung auf das Landschaftsbild an zwei Erfassungsterminen aufgenommen. Die beiden Untersuchungstermine wurden so gewählt, dass der vorsommerliche und der hochsommerliche Aspekt der Blühstreifen erfasst werden konnten. Während die Blühstreifen Anfang Juli noch einen unterschiedlichen Entwicklungsstand widerspiegelten, waren Sie Anfang August voll entwickelt und bei den beiden Blühstreifenvarianten, die sich in der ersten Vegetationsperiode befanden, war die Fülle an Blüten prägend. Damit heben sie sich deutlich positiv von der Wirkung von Maisschlägen auf das Landschaftsbild ab. Durch die in den vergangenen Jahrzehnten immer weiter fortgeschrittene Verengung der Fruchtfolgen in Verbindung mit einer stetigen Vergrößerung der Schläge und der Beseitigung von Strukturelementen, Rand- und Übergangszonen kam es in vielen Landschaften zu einer räumlichen und zeitlichen Monotonisierung (LAUTENBACH et al. 2011; RODE 2016; WIEHE et al. 2009). Vor allem in den davon stark betroffenen Landschaften können Blühstreifen eine markante Aufwertung ermöglichen, die in Ihrer Wirkung auf das Landschaftsbild der von blütenreichen Staudensäumen nahe kommt.

Die zum Sommerzeitpunkt hohe positive Wirkung der überjährigen Blühstreifen auf das Landschaftsbild dürfte sich hin zu den Herbst- und Winteraspekten allerdings abschwächen, da die Blühstreifen dann ihr größtes Charakteristikum, die Blüten, verlieren. Im Herbst könnten jedoch der Fruchtaspekt, sowie die Laubfärbung eine zentrale Rolle übernehmen. Ebenso hat der Winteraspekt der Vegetation Besonderheiten zu bieten, die von vielen Menschen als schön und angenehm empfunden werden können. Voraussetzung dafür ist jedoch, die Blühstreifen über den Winter stehen zu lassen, damit sie auch zu dieser Zeit in der abgeernteten Landschaft interessante Strukturen bieten können. Denn Landschaftselemente wie „Blühstreifen“ besitzen aufgrund ihrer linienförmigen Struktur einen Leitcharakter und tragen so zu einer Gliederung von Räumen bei (NOHL 2001: 134). Eine derartige ästhetische Gliederung einer Landschaft wird von Menschen als positiv erlebt, was unter anderem aus dem Bedürfnis nach Orientierung resultiert (NOHL 2001: 34, 117).

Hierzu trägt auch die Begrenzung der maximalen Wuchshöhe der dominierenden Schicht der untersuchten Blühstreifen bei. Diese Begrenzung der Pflanzenhöhe erhält ganzjährig die Fernsicht, die nach NOHL (2001: 126) auf das Landschaftserleben eine positive Wirkung hat und auf das menschliche Bedürfnis nach Überschaubarkeit, Verständlichkeit und Einheit der Landschaft zurückzuführen ist (NOHL 2001: 34). Die Sicht in die Ferne gibt dem Menschen die Möglichkeit zur Organisation des Raumes und trägt zur Entstehung von Perspektiven sowie Sichtbeziehungen bei (NOHL 2001: 32, 37). Bei der Zusammenstellung der Saatgutmischung sollte dieser Aspekt berücksichtigt und auf sehr hochwüchsige Arten verzichtet werden.

Um die Landschaftsbild- und Naturerlebniswirkung von Blühstreifen konkret im gesamten Wandel der Jahreszeiten beurteilen zu können, besteht aufbauend auf den Erkenntnissen dieser Arbeit der weitere Bedarf, die Landschaftselementbewertung auch in anderen Jahreszeiten als im Sommer durchzuführen und alle Farb-, Frucht- und Struktur Aspekte der Jahreszeiten mit einzubeziehen. Dass auch die Blühstreifenstruktur ohne großen Anteil an Blüten zwar schwächere, aber immer noch im Vergleich zum Maisanbau deutlich positivere Auswirkungen auf das Landschaftsbild haben können, belegen die Ergebnisse zu den Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode.

Hierauf abzielend können die Saatgutmischungen und die mögliche Pflege an die ästhetischen Bedürfnisse des Menschen im Wandel der Jahreszeit und über die Jahre hinweg angepasst

werden. Die in den Blühstreifen der vorliegenden Untersuchung ausgesäten Arten, waren durchweg meist einjährige, kultivierte Arten. Nach der RICHTLINIE NIB-AUM (2015) sind auch ausgewählte Wildpflanzenarten in den Saatgutmischungen für Blühstreifen in Agrarumweltmaßnahmen zugelassen, sofern diese zertifiziertes regionales Saatgut sind. Bei einem Einbringen von damit zugelassenen zweijährigen Arten wie Weißer und Gelber Steinklee (*Melilotus albus* und *Melilotus officinalis*) und mehrjährigen Wildkrautarten wie Weiße Lichtnelke (*Silene latifolia*), Gemeines Leinkraut (*Linaria vulgaris*) und weiterer Arten gemäß Anlage 4 der RICHTLINIE NIB-AUM (2015: 82ff) in die Saatgutmischung hätten sehr wahrscheinlich die Blühstreifen der Jägerschaft in der zweiten Vegetationsperiode eine deutliche Verbesserung des Blütenreichtums erfahren. Damit hätten sie in der Wirkung auf das Landschaftsbild vermutlich eine gleich hohe Wirkung erzielt wie die in der ersten Vegetationsperiode untersuchten überjährigen Blühstreifen.

Dass ein Blühstreifen seine Blüten- und Strukturvielfalt auch über mehr als zwei Jahre erhalten kann, zeigen die Ergebnisse von KIRMER et al. (2016). Nach den Ergebnissen ihrer Untersuchungen waren wildkräuterreiche Varianten von Blühstreifen aus Mischungen von ein- und mehrjährigen Arten auch nach drei Jahren noch arten-, blüten- und struktureich. Im Gegensatz dazu hatten herkömmliche, von Kulturarten dominierte Saatgutmischungen bereits im zweiten Standjahr ihre Blütenfülle eingebüßt (KIRMER et al. 2016). In der Regel setzt bei von einjährigen Arten dominierten, blütenreichen Flächen nach wenigen Jahren eine Vergrasung ein, die rasch zu einer Minderung der Struktur- und Blütenfülle führt (PYWELL et al. 2011; STEFFAN-DEWENTER & TSCHARNTKE 1997).

Zur Beurteilung der Wirkung unterschiedlicher Blühstreifentypen im Wandel der Jahreszeit könnte auch eine andere Herangehensweise der Landschaftsbildbewertung beitragen, in der das ästhetische subjektive Empfinden wiedergegeben wird (WÖBSE 2004; BOLL et al. 2018). Hierzu wären jedoch umfangreiche Befragungen in den Landschaften mit Blühstreifen erforderlich. Hinzu kommt, dass der subjektive Eindruck, den Blühstreifen auf die Menschen machen, die die Landschaft zur Erholung nutzen, maßgeblich abhängig von der Eigenart und Strukturvielfalt der jeweiligen Landschaft ist. So konnten BOLL et al. (2015) in umfangreichen Untersuchungen zur Wirkung von Kurzumtriebsplantagen (KUP) auf die ästhetische Qualität und Erholungseignung von Landschaften nachweisen, dass der Anbau von schnellwachsenden Gehölzen in offenen, wenig strukturierten Landschaften zu einer deutlichen Aufwertung des Landschaftsbildes führen kann. Im Gegensatz dazu wirkt in reich strukturierten Landschaften bereits ein geringfügiger Anbau von KUP aus Sicht von Erholungsuchenden negativ auf das Landschaftsbild.

Diese Erkenntnis dürfte sich auch auf Blühstreifen übertragen lassen. Blühstreifen können die Vielfalt besonders in monotonisierten Landschaften erhöhen. Ihre Wirkung in bereits reich strukturierten Landschaften dürfte dahingegen ungleich geringer sein. Der Begriff der Vielfalt gibt dabei einen wesentlichen Aspekt im Hinblick auf die Eignung einer Landschaft für die Erholung wieder, wobei angenommen wird, dass eine vielfältige Landschaft vom Erholungssuchenden positiv gesehen wird (BOLL et al. 2015; DEMUTH 2000: 33). Dieses Prinzip ist jedoch nicht unbegrenzt anwendbar, da eine überproportional große Vielfalt möglicherweise eine Überflutung der Reize zur Folge haben kann und sich somit wiederum negativ auf das ästhetische Empfinden des Menschen auswirken würde (DEMUTH 2000: 156). Daher trägt eine Erhöhung der Vielfalt in bereits reich strukturierten Landschaften nicht zur Aufwertung des Landschaftsbildes bei. Hinzu kommt, dass die bloße Erhöhung der Vielfalt einer Landschaft mit einer „Zerstörung ihrer charakteristischen Eigenart“ einhergehen kann (DEMUTH 2000: 33). Die Anlage von Blühstreifen zur Aufwertung des Landschaftsbildes ist daher besonders in monotonisierten und bereits in ihrer landschaftlichen Eigenart überformten oder zumindest eingeschränkten Landschaften zu emp-

fehlen. In strukturreichen Landschaften und/ oder in Landschaften, die ihre ursprüngliche landschaftliche Eigenart bewahrt haben, wie z.B. in offenen, Grünland-dominierten Landschaften, sollten Blühstreifen sensibel eingesetzt und ggf. andere Maßnahmen zur Förderung des Landschaftsbildes bevorzugt werden, die sich besser in die kulturhistorische Entwicklung der Landschaft einfügen.

Dank

Ein ganz herzlicher Dank gilt allen, die die Untersuchungen im Rahmen des Forschungsvorhabens unterstützt haben. Für die finanzielle Unterstützung dankt das Institut für Umweltplanung dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung. Dort gebührt besonderer Dank Herrn Dr. Gerd Höher und Herrn Theo Lührs von der Abteilung Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie. Ebenso ist Herrn Jürgen Cassier und Herrn Rainer Rahlfs vom Amt für Naturschutz und Landschaftspflege des Landkreises Rotenburg (Wümme) für die sehr gute Zusammenarbeit sehr zu danken. Der Jägerschaft Zeven e.V. mit Herrn Mathias Holsten (Obmann für Naturschutz) und Herrn Dr. Hermann Gerken (Kreisjägersmeister) gilt der Dank für die Unterstützung vor Ort, die maßgeblich zum Gelingen des Forschungsvorhabens beigetragen hat. Insbesondere ist Herrn Westerwarp, Obmann für Naturschutz der Jägerschaft Bremervörde e.V., Danke zu sagen für die Kontaktvermittlung zur Jägerschaft in Zeven und Herrn Bardenhagen für die intensive Betreuung vor Ort sowie seine Erklärungen zu ausgewählten Flächen. Ein besonderes Dankeschön gilt Herrn Dr. Gerken für die Bereitstellung einer Übernachtungsmöglichkeit, welche die Arbeit vor Ort sehr erleichtert hat. Ein herzlicher Dank ist darüber hinaus an Dr. Hartmut Schröder und Frau Dr. Diane Wischner-Pingel vom Landvolkverband Bremervörde e.V. (Geschäftsführung des Bremervörder Kreislandvolkverbandes) für die Unterstützung bei der Auswahl der Blühstreifenuntersuchungsflächen der Initiative Bunte Felder e.V. sowie für Informationen zum Blühstreifenprogramm und den Flächen zu richten. Ohne die Unterstützung der Landwirte, die ihre Flächen für unsere Untersuchungen und Informationen zur Vorgeschichte der Flächen zur Verfügung gestellt haben, wäre dieses Forschungsvorhaben nicht möglich gewesen. Auch hier ein herzliches Dankeschön.

Ein ganz besonderer Dank gilt allen Studierenden des Masterstudiengangs Umweltplanung, die im Rahmen eines Masterprojektes (BÜNEMANN et al. 2013) wesentlich zum Gelingen des Landschaftsbild-bezogenen Teils des Forschungsprojektes beigetragen haben: Melanie Bünemann, Vanessa Hanfler, Uta Hennig, Gesine Hilgendorf, Carla Meuthen, Katharina Niemann, Andreas Seiffert und Nils Thelen.

6 Quellenverzeichnis

- AKBAR, K.F., HALE, W.H.G. & HEADLY, A.D. (2002): Assessment of scenic beauty of the roadside vegetation in Northern England. *Landscape and Urban Planning*, 63: 139-144.
- AUGENSTEIN, I. (2002): Die Ästhetik der Landschaft. Ein Bewertungsverfahren für die planerische Umweltvorsorge. Weißensee Verlag, Berlin. 156 S.,
- BARTH, F. (2009): Über Farbe. Wirkung, Methoden und Prozesse, Kommunikation. https://azslide.com/1-farbwirkung-farbe-und-mensch-2-farben-sehen-stichworte-zu-physiologie-und-farb_5a3b30a01723dd1a04687a9b.html. Aufgerufen am 31.10.2017.
- BENNER, K.-U. & HILLENBRAND, S. M. (1995): Der Körper des Menschen. Das Wunderwerk des menschlichen Körpers Aufbau, Funktionen, Zusammenwirken, Ablauf und Vorgänge. Weltbild Verlag, Augsburg. 338 S.

- BOLL, T., HAAREN, C. v. & RODE, M. (2015): The effects of short rotation coppice on the visual landscape. In: BEMMANN, A., BUTLER-MANNING, D., BREDEMEIER, M., LAMERSDORF, N. & AMMER, C. (Ed.): Bioenergy from dendromass for the sustainable development of rural areas. Wiley-VCH, Weinheim. 105-119.
- BOLL, T., WÖBSE, H. H. & OTT, S. (2018): Erfassen und Bewerten der Landschaftserlebnis- und Erholungsfunktion. In: HAAREN, C. v. (Hrsg.): Landschaftsplanung. 2., vollst. überarb. Aufl. Stuttgart: UTB. 247-272.
- BÜNEMANN, M., HANFLER, V., HENNIG, U., HILGENDORF, G., MEUTHEN, C., NIEMANN, K., SEIFFERT, A. & THELEN, N. (2013): Bewertung und Optimierung von Blühstreifen im Hinblick auf das Landschaftsbild und die Arten der Ackerwildkräuter. Unveröff. Bericht eines Studienprojektes im MSc Umweltplanung am Institut für Umweltplanung. 174 S.
- CLAY, G. R. & DANIEL, T. C. (2000): Scenic landscape assessment: the effects of land management jurisdiction on public perception of scenic beauty. *Landscape and Urban Planning* 49: 1-13.
- DEMUTH, B. (2000): Das Schutzgut Landschaftsbild in der Landschaftsplanung. Methodenüberprüfung anhand ausgewählter Beispiele der Landschaftsrahmenplanung. Mensch und Buch Verlag, Berlin. 200 S.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 683 S.
- FELLER, N. (1981): Beurteilung des Landschaftsbildes. In: ANL, Laufen (Hrsg.): Beurteilung des Landschaftsbildes, Laufener Seminarbeiträge 7/81: 33-39.
- GASSNER, E. (1995): Das Recht auf Landschaft. Gesamtdarstellung für Bund und Länder. Neumann Verlag, Radebeul. 360 S.
- GERHARDS, I. (2003): Die Bedeutung der landschaftlichen Eigenart für die Landschaftsbildbewertung: dargestellt am Beispiel der Bewertung von Landschaftsbildveränderungen durch Energiefreileitungen. *Culterra 33 - Schriftenreihe des Instituts für Landespflege der Albert-Ludwigs-Universität-Freiburg*. Verlag des Instituts für Landespflege der Universität Freiburg. 238 S.
- GRÜNBERG, K. U. & MARTIN, D. (2002): Aufgaben der Landschaftsplanung. In: RIEDEL, W. & LANGE, H. (Hrsg.): Landschaftsplanung. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg - Berlin. S. 63- 76.
- HAAREN, C. v. (Hrsg.) (2004): Landschaftsplanung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 512 S.
- HABER, W. (2014): Landwirtschaft (Teil 2). In: KONOLD, W., BÖCKER, R. & HAMPICKE, U. (Hrsg.) *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege*. 91 S.
- HAHNE, U., KAHL, C. & VON KAMPEN, S. (2012): Tourismus in Nordhessen und regionale Betroffenheit durch den Klimawandel. University Press, Kassel. 213 S.
- JAKLITSCH, W. (2004): *Handbuch der Laufbildfotografie*. Springer Verlag, Wien. 515 S.
- JUNGE, X., JACOT, K. A., BOSSHARD, A. & LINDEMANN-MATTHIES, P. (2009): Swiss people's attitudes towards field margins for biodiversity conservation. *J. for Nature Conservation* 17: 150-159.
- JUNGMANN, U. (2012): Bioenergiekonzept des Landkreis Rotenburg (Wümme) und Entwicklung auf dem Biogassektor. Vortrag beim Erfahrungsaustausch zur Bioenergienutzung in Brandenburg und Niedersachsen (Netzwerktreffen ETI & 3N) am 16.01.2012 in Kerkow. http://www.eti-brandenburg.de/fileadmin/user_upload/downloads2012/Gut_Kerkow_Januar_2012/07_Jungmann_Rotenburg.pdf. Aufgerufen am 10.08.2013.

- KIRMER, A., PFAU, M., MANN, S., SCHRÖDTER, M. & TISCHEW, S. (2016): Erfolgreiche Anlage mehrjähriger Blühstreifen auf produktiven Standorten durch Ansaat wildkräuterreicher Samenmischungen und standortangepasste Pflege. *Natur und Landschaft* 91 (3): 109-118.
- KLOTZ, S., KÜHN, I. & DURKA, W. (Hrsg.) (2002): BIOLFLOR – Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland. Schriftenreihe für Vegetationskunde 38. Bundesamt für Naturschutz, Bonn. 334 S.
- KÖHLER, B. & PREIß, A. (2000): Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes. Grundlagen und Methoden zur Bearbeitung des Schutzguts „Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft“ in der Planung. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 1/2000 Hildesheim. 70 S.
- KRAUSE, C. L. & KLÖPPEL, D. (1996): Landschaftsbild in der Eingriffsregelung. *Angewandte Landschaftsökologie* 8, Bundesamt für Naturschutz. Landwirtschaftsverlag, Bonn-Bad Godesberg. 180 S.
- KRÖMKER, D. (2007): Elemente der Bildwahrnehmung. <http://www.gdv.informatik.uni-frankfurt.de/lehre/ss2007/GDV/Folien/V05-Elemente-der-Bildwahrnehmung.pdf>. zuletzt aufgerufen am 22.11.2017.
- LANDKREIS ROTENBURG (WÜMME) - AMT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (2003): Landschaftsrahmenplan für den Landkreis Rotenburg (Wümme) 2003. Hannover.
- LANDVOLKINITIATIVE BUNTE FELDER E.V. (o.J. a): Die Blühstreifen. <http://www.buntefelder.de/texte/seite.php?id=129396>. Aufgerufen am: 03.09.2013
- LANDVOLKINITIATIVE BUNTE FELDER E.V. (o.J. b): Unsere Ziele; <http://www.buntefelder.de/texte/seite.php?id=129394>. Aufgerufen am: 08.09.2013.
- LANGE, W. & WINDEL, A. (2009): Kleine ergonomische Datensammlung (Hrsg. Bundesanstalt für Arbeitsschutz). 13., überarbeitete Auflage. TÜV Media GmbH, Köln 171 S.
- LAUTENBACH, S., KUGEL, C., LAUSCH, A. & SEPPELT, R. (2011): Analysis of historic changes in regional ecosystem service provisioning using land use data. *Ecological Indicators* 11: 676-687.
- LSKN (LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN) (2012): LSKN-Online: Tabelle Z0000001. <http://www.martfeld.de/files/ZDF-Flaechennutzung.htm>. Aufgerufen am 19.10.2013.
- NEUERBURG, W. & PADEL, S. (1992): Organisch-biologischer Landbau in der Praxis: Umstellung, Betriebs- und Arbeitswirtschaft, Vermarktung, Pflanzenbau und Tierhaltung. BLV-Verlag, München. 311 S.
- NOHL, W. (1998): Inhaltsbereiche eines landschaftsarchitektonischen und landschaftsästhetischen Gesamtplans Harz. Gutachterlicher Gliederungsvorschlag für die landschaftsästhetische Planungsgrundlage eines Harzparcs, Kirchheim. 33 S. <https://www.landschaftswerkstatt.de/dokumente/harz3.pdf>. Zuletzt aufgerufen am 12.01.2018
- NOHL, W. (2001): Landschaftsplanung. Ästhetische und rekreative Aspekte - Konzepte, Begründungen und Verfahrensweisen auf der Ebene des Landschaftsplans. Patzer Verlag, Berlin-Hannover. 248 S.
- OTTERSTEDT, C. & ROSENBERGER, M. (2011): Gefährten, Konkurrenten, Verwandte. Die Mensch-Tier-Beziehung im wissenschaftlichen Diskurs. Verlag Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen. 399 S.
- PYWELL, R. F., MEEK, W.R., HULMES, L., HULMES, S., JAMES, K. L., NOWAKOWSKI, M. & CARVELL, C. (2011): Management to enhance pollen and nectar resources for bumblebees and but-

- terflies within intensively farmed landscapes. *Journal of Insect Conservation*, 15 (6): 853-864.
- RICHTLINIE NIB-AUM (2015): Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen für Niedersächsische und Bremer Agrarumweltmaßnahmen - NiB-AUM - Gem. RdErl. d. ML u. d. MU v. 15.7.2015 - ML-104-60170/02/14, MU-28-04036/03/05 (Nds. MBl.: S. 909) in der Fassung vom 1.10.2015 (Nds. MBl. S. 1388).
- RODE, M. (2016): Nature Conservation as Part of a Multifunctional Use of Suburban Landscapes. In: WANG, F. & PROMINSKI, M. (eds): *Urbanization and Locality - Strengthening Identity and Sustainability by Site-Specific Planning and Design*, Springer Verlag Heidelberg - New York – Dordrecht – London, pp. 323-343. DOI 10.1007/978-3-662-48494-4
- RODE, M. (2018): Auswirkung von Blühstreifen auf bodengebundene Landschaftsfunktionen In: WIX, N., RODE, M. & REICH, M. (Hrsg.): *Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation*. Umwelt und Raum Bd. 9, 281-305, Institut für Umweltplanung, Hannover.
- RODE, M., LISCHKA, A. & SCHULZ, G. (2018): Auswirkung von Blühstreifen auf die Diversität der Ackerbegleitflora in maisdominierten Agrarlandschaften. In: WIX, N., RODE, M. & REICH, M. (Hrsg.): *Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation*. Umwelt und Raum Bd. 9, 81-114, Institut für Umweltplanung, Hannover.
- SACHS, L. (2003): *Angewandte Statistik*. Springer Verlag, Heidelberg. 883 S.
- SCHÜPBACH, B., JUNGE, X., BRIEGEL, R., LINDEMANN-MATTHIES, P. & WALTER, T. (2009): Ästhetische Bewertung landwirtschaftlicher Kulturen durch die Bevölkerung, ART-Schriftenreihe 10. 122 S.
- STEFFAN-DEWENTER, I. & TSCHARNTKE, T. (1997): Early succession of butterfly and plant communities and seed set. *Oecologia* 121: 432-440.
- TREMP, H. (2005): *Aufnahme und Analyse vegetationsökologischer Daten*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart. 141 S.
- WESTPHAL, C., VIDAL, S., HORGAN, F. G., GURR, G. M., ESCALADA, M., VAN CHIEN, H., TSCHARNTKE, T., HEONG, K. L. & SETTELE, J. (2015): Promoting multiple ecosystem services with flower strips and participatory approaches in rice production landscapes. *Basic and Applied Ecology* 16 (8): 681-689.
- WIEHE, J., RODE, M. & KANNING, H. (2010): Raumanalyse I – Auswirkungen auf Natur und Landschaft. In: Rode, M., Kanning, H. (eds) *Natur- und raumverträglicher Ausbau energetischer Biomassepfade*, pp. 21-90. Ibidem-Verlag, Stuttgart.
- WIEHE, J., RUSCHKOWSKI, E. V., RODE, M., KANNING, H. & HAAREN, C. V. (2009): Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf die Landschaft am Beispiel des Maisanbaus für die Biogasproduktion in Niedersachsen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 41 (4): 107-113.
- WILSON, E. O. (1984): *Biophilia – the human bond with other species*. Harvard University Press, Cambridge. 157 S.
- WIX, N. & REICH, M. (2018a): Die Nutzung von Blühstreifen durch Vögel während der Brutzeit. In: WIX, N., RODE, M. & REICH, M. (Hrsg.): *Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation*. Umwelt und Raum Bd. 9, 115-148, Institut für Umweltplanung, Hannover.
- WIX, N. & REICH, M. (2018b): Die Tagfalterfauna von Blühstreifen. In: WIX, N., RODE, M. & REICH, M. (Hrsg.): *Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation*. Umwelt und Raum Bd. 9, 223-253, Institut für Umweltplanung, Hannover.
- WIX, N., RODE, M. & REICH, M. (2018): Auswirkungen von Blühstreifen auf die Biodiversität und ihre Eignung als produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahme (PIK) bei der Biogas-

produktion. In: WIX, N., RODE, M. & REICH, M. (Hrsg.): Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation. Umwelt und Raum Bd. 9, 7-46, Institut für Umweltplanung, Hannover.

WÖBSE, H. H. (1996): Erfassung und Bewertung des Erlebnispotentials. In: BUCHWALD, K., ENEGELHARDT, W. (Hrsg.): Bewertung und Planung im Umweltschutz. Umweltschutz – Grundlagen und Praxis, Bd. 2., Economica Verlag, Bonn. S. 121-133.

WÖBSE, H. H. (2003): Landschaftsästhetik. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 304 S.

WÖBSE, H. H. (2004): Erfassen und Bewerten des Landschaftserlebens: In: HAAREN, C. v. (Hrsg.): Landschaftsplanung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. S. 251-272.

Summary

The effects of flower strips on the visual landscape

The visual quality of many agricultural landscapes has declined in the last decades from agricultural intensification due to a reduction of crop rotation, enlargement of individual fields and the removal of structural elements. One way to enhance visual quality is to establish flower strips. So far, however, there have been no studies concerning how effective the establishment of different types of flower strips are in order to enhance the visual quality of agricultural landscapes. Therefore, the aim of the investigation was an assessment of the extent to which different types of flower strips can improve the grade of visual quality of agrarian landscapes. In addition, characteristics of flower strips, which have a particularly positive influence on the visual quality, should be identified.

For this purpose, comparative studies were carried out on 25 flower strips in open agricultural landscapes dominated by maize cultivation. These were located in the municipalities Zeven and Tarmstedt in the district of Rotenburg (Wümme), Lower Saxony. Ten of the flower strips were established by farmers of the "Landvolkinitiative Bunte Felder", which focuses on optimizing the visual quality of the landscape. Fifteen of the flower strips were established by the hunting association of Zeven with the aim of providing a refuge for birds, small game and insects. Ten out of the fifteen were in their first vegetation period and five were in their second vegetation period. The three types of flower strips were sown with different blends of seeds and therefore have different species compositions. As a reference, 10 equal-sized strips of maize were investigated at the edge of maize fields. In order to evaluate the effect of the different types of flower strips and the maize strips on the visual quality of the landscape, a user-independent, objective method was developed. This was geared towards three landscape elements: the visually detectable diversity (70% of the overall rating), the experience of nature (15%) and the spatial impression (15%) of the different strips. These were recorded and assessed, enabling the results to be transferrable to other agricultural landscapes.

The effect of all the examined flower strip types on the visual quality of the landscape is significantly higher than that of the maize strips. However, there are no significant differences between the different types of flowering strips. This is evident when comparing, for instance, the patchy flower strips during their first vegetation period, that were planted by the hunting association for fauna habitat, and the flower strips of the Landvolkinitiative Bunte Felder which were designed to enhance the visual landscape. Although planted for different reasons, both have an equally high impact on the visual and recreational quality of the landscape. During the first growing season,

the positive effect of both types of flower strips on the visual quality of the landscape increased significantly from the beginning of July until August. Only in the second vegetation period did the effect of the flower strips from the hunting association decrease during the growing season. These differences are however, not significant.

Concerning the visual quality of a landscape, flower strips and flower-rich herbaceous perennial strips are of equal value for nature conservation. Independent of their type, flower strips therefore have a high potential for upgrading the visual quality of the landscape. Flower strips subdivide the landscape through their linear structures. In addition, due to their flowering features and structural richness, they increase the diversity of the landscape and the variety of nature experiences. Regardless of the type of flower strip, a particularly high impact on the visual quality and the nature experience in an agricultural landscape is achieved if the following points are taken into account:

- The development of flower strip stands dominated by one species should be avoided. This can be accomplished by a low seed density and a seed mix composition that takes into account the thousand-kernel weight of the species to be sown.
- Concerning seed mixtures for flower strips with a short lifecycle (1.5- to triennial), it is necessary to include biennial and perennial plants that do not tend to dominate.
- 6m wide flower strips are sufficient. Wider flower strips only minimally improve the visual quality of landscapes.
- Flower strips should be situated along recreation-paths.

Autor

Prof. Dr. Michael Rode*

Institut für Umweltplanung
Leibniz Universität Hannover
Herrenhäuser Str. 2
30419 Hannover

*Email: rode@umwelt.uni-hannover.de

Umwelt und Raum

Schriftenreihe Institut für Umweltplanung

Leibniz Universität Hannover

Bislang in der Schriftenreihe erschienen:

- Band 1: Reich, M. & S. Rüter (Hrsg.)
Energiepflanzenanbau und Naturschutz
Cuvillier, 2010, 165 Seiten
ISBN 978-3-86955-473-0
- Band 2: Reich, M. & S. Rüter (Hrsg.)
Auswirkungen des großflächigen Anbaus von Energiepflanzen auf die Tierwelt der Agrarlandschaft
Cuvillier, 2011, 244 Seiten
ISBN 978-3-86955-606-2
- Band 3: Urban, B., C. v. Haaren, H. Kanning, J. Krahl & A. Munack
Methode zur Bewertung der Biodiversität in Ökobilanzen am Beispiel biogener Kraftstoffe
Cuvillier, 2011, 210 Seiten
ISBN 978-3-86955-697-0
- Band 4: Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich (Hrsg.)
Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen
Cuvillier, 2011, 457 Seiten
ISBN 978-3-86955-753-3
- Band 5: Stowasser, A.
Potenziale und Optimierungsmöglichkeiten bei der Auswahl und Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen im Wasserbau
Cuvillier, 2011, 404 Seiten
ISBN 978-3-86955-795-3
- Band 6: Werpup, A.
Biotoptypenbasierte Gehölzansaatn – Eine Begrünungsmethode zur ingenieurbiologischen Sicherung von oberbodenlosen Verkehrswegeböschungen
Cuvillier, 2013, 253 Seiten
ISBN 978-3-95404-409-2

Band 7: Behr, O., R. Brinkmann, F. Korner-Nievergelt, M. Nagy, I. Niermann,
M. Reich & R. Simon (Hrsg.)
**Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-
Windenergieanlagen (RENEBAT II)**
2016, 369 Seiten

Band 8: Bredemeier, B., M. Schmehl, M. Rode, J. Geldermann & C. v. Haaren
**Biodiversität und Landschaftsbild in der Ökobilanzierung von
Biogasanlagen**
2017, 76 Seiten

