



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	47-79	Institut für Umweltplanung, Hannover 2018
-----------------	--------	-------	---

Die Blühstreifen im Landkreis Rotenburg (Wümme) – ihre Struktur und ihr Blütenangebot

Nana Wix

Zusammenfassung

Die Entwicklung der Vegetationsstruktur und des Blütenangebots von Blühstreifen ist im jahreszeitlichen Verlauf bisher wenig erforscht. Dieses Wissen ist aber entscheidend, auch um faunistische Untersuchungsergebnisse interpretieren zu können. Eines der Ziele des Forschungsvorhabens „Nutzungsorientierte Ausgleichsmaßnahmen bei der Biogasproduktion“ war es daher, charakteristische Merkmale verschiedener Blühstreifentypen herauszuarbeiten, um dann in Verbindung mit floristischen und faunistischen Untersuchungen Empfehlungen zur Anlage von Blühstreifen abzuleiten. Dazu wurden auf sechs unterschiedlichen Blühstreifentypen Vegetationsstruktur und floristische Merkmale über verschiedene Jahreszeiten zwischen 2012 und 2014 erfasst. Als Referenzflächen wurden zudem vier Saumtypen untersucht. Vor allem im ersten Standjahr weisen Blühstreifen ein wesentlich höheres Blütenangebot als die Säume auf. Ferner kann durch die Anlage von Blühstreifen die Strukturvielfalt erhöht werden, insbesondere wenn sie einen gewissen Offenbodenanteil aufweisen.

Die Vegetation auf Blühstreifen unterschiedlicher Standzeiten entwickelt sich zeitlich versetzt, und die verschiedenen Altersstadien ergänzen sich im jahreszeitlichen Verlauf. Das gute Auflaufen der Blühmischung im 1. Standjahr ist auch für die Ausprägung im Folgejahr wichtig. In einem Landschaftsausschnitt sollte deshalb ein Mosaik unterschiedlich alter Blühstreifen geschaffen werden, so dass ein optimales Verhältnis der verschiedenen Strukturen und Blütenangebote über das gesamte Jahr vorhanden ist.

1 Hintergrund und Zielsetzung

Die individuelle Entwicklung von Blühstreifen wurde bereits in verschiedenen Forschungsvorhaben beobachtet (WAGNER & Volz 2014; OPPERMAN et al. 2013), aber spezifische Untersuchungen zur Vegetationsstruktur und zum Blütenangebot im jahreszeitlichen Verlauf unter Einbezug verschiedener Gestaltungsmerkmale von Blühstreifen fehlen bislang.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden daher Vegetationsstruktur und floristische Merkmale verschiedener Blühstreifentypen (unterschiedliche Saatgutmischung, Altersstadien und Breiten) im jahreszeitlichen Verlauf erfasst und verglichen. Um den Beitrag von Blühstreifen zum Struktur- und Blütenangebot in der Agrarlandschaft einordnen zu können, wurden als Referenzflächen herkömmliche Feldsäume in der Agrarlandschaft untersucht.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, charakteristische Merkmale verschiedener Blühstreifentypen im jahreszeitlichen Verlauf herauszuarbeiten und im Vergleich zu verschiedenen Saumtypen zu betrachten. Faunistische Vorkommen stehen im engen Kontext zur Vegetation, so dass die Ergebnisse dieser Studie eine wichtige Grundlage zur Interpretation der Tagfalter- und Vogelnachweise darstellen (WIX & REICH 2018a, 2018b, 2018c). Anhand der Ergebnisse sollen

zudem Empfehlungen zur Anlage von Blühstreifen abgeleitet werden, durch die eine hohe und kontinuierliche Strukturvielfalt ebenso wie ein hohes und langandauerndes Blütenangebot in der Agrarlandschaft gezielt gefördert werden kann.

2 Methodik

Die Erfassung der Vegetationsstruktur und der floristischen Merkmale erfolgte auf ausgewählten Untersuchungsflächen. Da das Vorkommen von Tierarten im engen Zusammenhang mit der Vegetation steht, liegt der Fokus auf den Untersuchungsflächen, auf denen der überwiegende Anteil der faunistischen Erfassungen durchgeführt wurde (Wix et al. 2018).

Die Vegetationsstruktur und die floristischen Merkmale wurden auf Blühstreifen untersucht, die sich hinsichtlich der Saatgutmischung, Breite und Standzeit unterschieden (Tab. 1). Im Vergleich zu der „Rotenburger Mischung 2012“ wurden bei der „Rotenburger Mischung 2013“ zusätzliche Pflanzenarten ergänzt, Mischungsanteile verändert und insbesondere die Aussaatstärke reduziert (s. Wix et al. 2018). Als Referenzflächen wurden verschiedene Saumtypen (S0-4) erfasst. Sie unterschieden sich hinsichtlich ihrer Lage. Die Saumtypen S0-S2 lagen an Maisäckern, die Saumtypen S3 grenzten an die Blühstreifen im 1. Standjahr an (B6) und die Saumtypen S4 an die Blühstreifen im 2. Standjahr (B7, s. Anhang 1). Mit Ausnahme der Blühstreifen entlang von Baumreihen aus dem Winter 2012/13 (B1) lagen die Blühstreifentypen und Saumtypen in der offenen Landschaft, die durch unterschiedliche Biotoptypen gebildet wurden: In den meisten Fällen handelte es sich um nicht versiegelte Feldwege (Anhang 1).

Tab. 1: Übersicht der untersuchten Blühstreifen- (B) und Saumtypen (S). UJ: Untersuchungsjahre, UF: Untersuchungsflächen, n=Anzahl der Untersuchungsflächen. Detaillierte Angaben zu den Saatgutmischungen siehe Wix et al. (2018).

Flächentyp		UJ	Saatgutmischung	Breite	Standjahr	UF (n=5 je Flächentyp)
B1	Blühstreifen	2012/13	Rotenburger Mischung 2012	6m	1. Standjahr	BR17-21
B2						BR4, BR22-25
B3/4 ¹	Blühflächen	2013	Rotenburger Mischung 2013	30-80m		BR7-11
B5				BR1-5		
B6	Blühstreifen	2014	6m	2. Standjahr	BR12-16	
B7					BR1-5	
S0	Säume	2012/13		1-5m	Mehrjährig, dauerhafte Strukturen	SF1-5
S1		2013				SF6-10
S2		2014				SF7-8, SF10-12
S3						SBR12-16
S4						SBR1-5

¹ Bei den faunistischen Untersuchungen wurden die Blühflächen anhand von zwei Transekten erfasst: Der Flächentyp „B3“ stellt das Randtransekt dar, der Flächentyp „B4“ das mittlere Transekt. Vegetationsstruktur und floristische Merkmale wurden jedoch auf der Blühfläche in ihrer Gesamtheit erfasst und hier mit der Abkürzung „B3/4“ bezeichnet.

2.1 Vegetationsstruktur

Die Vegetationsstruktur wurde zu jeder Jahreszeit in der Regel an vier Terminen aufgenommen (Tab. 2). Die einzelnen Erfassungstermine wurden für die Auswertung zu übergeordneten Zeitabschnitten zusammengefasst. Jeder Monat wurde in drei Zeitabschnitte untergliedert: Anfang (A: 1.-10.), Mitte (M: 11.-20.) und Ende (E: 21.-31).

Tab. 2: Terminübersicht zur Erfassung der Vegetationsstruktur.

Winter 2012/2013	Sommer 2013	Herbst 2013	Winter 2013/2014	Frühling 2014	Sommer 2014
06.01. - 11.01. (A Jan)	28.06. - 30.07. (E Jun)	26.09. - 27.09. (E Sep)	02.12. - 04.12. (A Dez)	24.03. - 25.03. (E Mrz)	11.06. - 13.06. (M Jun)
	07.07. - 08.07. (A Jul)	15.10. (M Okt)	17.12. - 18.12. (M Dez)	15.04 (M Apr)	07.07. - 09.07. (A Jul)
11.02. - 16.02. (M Feb)	24.07. - 26.07. (E Jul)	29.10. - 30.10. (E Okt)	23.01. - 24.01. (E Jan)	16.05 (M Mai)	27.07. - 29.07. (E Jul)
	10.08. - 11.08. (A Aug)	19.11. - 20.11. (M Nov)	19.02 (M Feb)	23.05. - 24.05. (E Mai)	27.08. - 30.08. (E Aug)
	20.08. - 21.08. (E Aug)				

A: Anfang des Monats (1.-10.; +/- 1 Tag), M: Mitte des Monats (11.-20.; +/- 1 Tag), E: Ende des Monats (21.-31.; +/- 1 Tag)

Auf jeder Untersuchungsfläche wurden fünf Probequadrante von 1x1m nach dem Zufallsprinzip verteilt (random quadrats, TRAXLER 1997: 72). Bei jedem Erfassungstermin wurde die Lage der Probeflächen neu bemessen (temporary plots, ebd.). Die Vegetation wurde in sechs Höhengschichten untergliedert (Tab. 3). Für jede Höhengschicht wurde die Vegetationshöhe in 5cm Intervallschritten mit einem Zollstock abgemessen. Die horizontale Deckung der einzelnen Höhengschichten wurde in 10%-Schritten in Anlehnung an TRAXLER (1997) optisch abgeschätzt.

Tab. 3: Definitionen zu den Vegetationshöhengschichten.

Schicht	Höhe
H1	>2,00m
H2	1,00 - 1,99m
H3	0,5 - 0,99m
H4	11 - 49cm
H5	<10cm
H6	Offenboden

Zur Beschreibung der strukturellen Veränderung der Vegetation wurden drei Kennwerte definiert:

- Maximale Vegetationshöhe (in cm): Maximalwert der Vegetationshöhe von allen fünf Probequadraten einer Untersuchungsfläche.
- Dominierende Vegetationshöhe (in cm): Für jede Vegetationsschicht wurde der Mittelwert der Vegetationsdeckung und der Vegetationshöhe aus den fünf Probequadraten gebildet. Die mittlere Vegetationshöhe der Schicht mit der höchsten Deckung stellt die dominierende Vegetationshöhe dar.
- Offenbodenanteil (in %): Mittelwert des Offenbodenanteils von allen fünf Probequadraten einer Untersuchungsfläche.

Einen Sonderfall stellen die Tage mit Schneebedeckung dar, weil dann die niedrigste Vegetationsschicht (unter 10cm) nicht mehr eindeutig vom Offenboden getrennt werden konnte. Wenn die Schneebedeckung flächenmäßig dominierte, wurde in den Grafiken ein Wert von 5cm angenommen, der dem Mittelwert zwischen Offenboden und maximalem Wert von H5 entspricht. Bei den Analysen zum Offenbodenanteil wurden die Tage mit Schneebedeckung ausgeschlossen.

2.2 Floristische Merkmale

Die floristischen Merkmale wurden im Sommer 2013 und 2014 jeweils an vier Terminen zwischen Juni und August aufgenommen. Die Erfassung erfolgte in Anlehnung an HILL et al. (2005: 210ff, 256). Die Untersuchungsflächen wurden am Rand und an schlecht einsehbaren Abschnitten ergänzend in der Mitte abgegangen und die vorkommenden Pflanzenarten und ihre Artenmächtigkeit notiert. Die Deckung wurde in 10%-Intervallen abgeschätzt, wobei jede Art einzeln geschätzt wurde, so dass Deckungsanteile über 100% möglich sind. Für die Auswertung wurde die Deckung in 4 Klassen eingestuft (Tab. 4). Die Bestimmung erfolgte nach BÄBLER et al. (2000) und ROTHMALER & JÄGER (2011), wonach sich auch die Nomenklatur richtet. Die Gräser wurden unter *Poaceae* (Süßgräser) zusammengefasst aufgenommen. Nur *Secale multicaule* (Winterstaudenroggen), der als Bestandteil der Rotenburger Mischung 2013 artspezifisch aufgenommen wurde, stellte eine Ausnahme dar.

Zu den floristischen Merkmalen wurden drei Kennwerte ausgewertet:

- Dominierende Arten: Das sind Arten, die beim Anblick der Untersuchungsflächen ins Auge fallen. Ihr Deckungsanteil muss mindestens 40% betragen.
- Blühaspekt: Da Pflanzenarten mit geringer Artenmächtigkeit mit dieser Methode nicht vollständig erfasst werden, wurden beim Blühaspekt zu Vergleichszwecken nur Arten ab mittlerem Vorkommen (mindestens Deckungsklasse 2, Tab. 4) berücksichtigt. In Hinblick auf die Bedeutung des Blütenangebots für die Insektenwelt wurden nur blühende krautige Pflanzen berücksichtigt.
- Rotenburger Mischung: Da für die 13 Arten der Blümmischung eine Artenliste vorlag (s. Wix et al. 2018), konnten die Untersuchungsflächen gezielt nach diesen Arten abgesucht und auch Arten mit geringer Deckung (Deckungsklasse 1, Tab. 4) vollständig erfasst werden.

Bei allen drei Kennwerten wurde der maximal nachgewiesene Deckungsanteil aus allen vier Erfassungsdurchgängen berücksichtigt.

Da auf den beiden Blühstreifentypen B1 und B2 nur im Winter 2012/13 Erfassungen durchgeführt wurden (Wix et al. 2018), konnten dort nur die dominierenden Pflanzenarten aufgenommen werden.

Tab. 4: Schwellenwerte zur Klassifizierung der Artenmächtigkeit in vier Deckungsklassen und Definition der drei Kennwerte.

Deckungs-klasse		Artenmächtigkeit	Dominierende Arten	Blühaspekt	Rotenburger Mischung
1	etwas	0-10% -> 5%	- entfällt -	- entfällt -	blühend & nicht blühend
2	mittel	10-40% -> 25%	- entfällt -	blühende krautige	blühend & nicht blühend
3	viel	40-70% -> 55%	blühend & nicht blühend	blühende krautige	blühend & nicht blühend
4	sehr viel	70-100% -> 85%	blühend & nicht blühend	blühende krautige	blühend & nicht blühend

Die beiden Kennwerte „Blühaspekt“ und „Rotenburger Mischung“ wurden zudem über die Anzahl der nachgewiesenen Pflanzenarten und ihren Deckungsanteil bewertet (Tab. 5 und Tab. 6). Bei der Bewertung des Blühaspekts definiert sich die Artenanzahl über die auf den jeweiligen Untersuchungsflächen nachgewiesenen Arten mit mindestens 10% Deckungsgrad (Tab. 5), die der Rotenburger Mischung über den Anteil der auf den jeweiligen Blühstreifen nachgewiesenen Arten der Rotenburger Blümmischung 2013 (Tab. 6). Anhand einer Bewertungsmatrix wurden Säume und Blühstreifen hinsichtlich des Blühaspekts und letztere zusätzlich hinsichtlich der

Ausprägung der Rotenburger Mischung bewertet (Tab. 7). Bei diesen Bewertungen wurde die Artenmächtigkeit stärker gewichtet als die Artenanzahl. Denn Flächen mit vielen Pflanzenarten, die aber nur geringe Deckungsanteile aufweisen, können kein hohes Blütenangebot bieten bzw. keine gut ausgeprägte Blümmischung darstellen.

Tab. 5: Schwellenwerte zu den Bewertungskategorien des Blühaspekts differenziert nach Artenanzahl und Artenmächtigkeit.

Blühaspekt		
Bewertungskategorie	Artenanzahl mit mind. 10% Deckung (max = 14 Arten)	Artenmächtigkeit
sehr hoch (A)	ab 12 Arten	über 300%
hoch (B)	8-11 Arten	200-299%
mittel (C)	4-7 Arten	100-199%
gering (D)	0-3 Arten	unter 100%

Tab. 6: Schwellenwerte zu den Bewertungskategorien der Ausprägung der Rotenburger Mischung differenziert nach Artenanzahl und Artenmächtigkeit.

Rotenburger Mischung		
Bewertungskategorie	Artenanzahl (max. 13 Arten)	Artenmächtigkeit
sehr hoch (A)	ab 10 Arten	ab 300%
hoch (B)	7-9 Arten	200-299%
mittel (C)	4-6 Arten	100-199%
gering (D)	0-3 Arten	unter 100%

Tab. 7: Bewertungsmatrix zum Blühaspekt und zur Ausprägung der Rotenburger Mischung.

Bewertungskategorie zur Artenmächtigkeit des Blühaspekts (Tab. 5) oder der Rotenburger Mischung (Tab. 6)	Bewertungskategorie zur Artenanzahl des Blühaspekts (Tab. 5) oder der Rotenburger Mischung (Tab. 6)			
	sehr hoch (A)	hoch (B)	mittel (C)	gering (D)
sehr hoch (A)	4	4	3	2
hoch (B)	3	3	3	2
mittel (C)	2	2	2	1
gering (D)	2	1	1	1

Blühaspekt

- 1: geringes Blütenangebot
- 2: mäßig reichhaltiges Blütenangebot
- 3: reichhaltiges Blütenangebot
- 4: sehr reichhaltiges Blütenangebot

Rotenburger Mischung

- 1: schlechte Ausprägung der Rotenburger Mischung
- 2: mäßige Ausprägung der Rotenburger Mischung
- 3: gute Ausprägung der Rotenburger Mischung
- 4: sehr gute Ausprägung der Rotenburger Mischung

Im Fokus der vorliegenden Studie standen die Charakterisierung der Untersuchungsflächen und die Bereitstellung einer Datengrundlage zur Interpretation der faunistischen Erfassungen. Beim Blütenangebot wurden alle blühenden krautigen Pflanzen in die Bewertung einbezogen. Um den ökologischen Wert des Blütenangebots für die Insektenwelt abzuleiten, reicht dieses vereinfachte Vorgehen nicht aus. Der ökologische Wert für die Fauna kann nur auf artspezifischer Ebene ermittelt werden, da für Tierarten die einzelnen Pflanzenarten als Futterpflanze, Pollen- oder Nektarlieferant jeweils eine andere Relevanz haben können. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde dies am Beispiel der Tagfalter im Hinblick auf die Raupenfutterpflanzen herausgearbeitet (WIX & REICH 2018c). Detaillierte Untersuchungen zur Flora von verschiedenen Blühstreifentypen finden sich bei RODE et al. (2018) in diesem Band.

3 Ergebnisse

3.1 Vegetationsstruktur

Maximale Vegetationshöhe

Die frisch ausgesäten Blühstreifen und -flächen (B3/4, B5, B6) zeigten in den ersten vier bis sechs Wochen einen rapiden Anstieg der Vegetationshöhe, sowohl im Sommer 2013 (Abb. 1: mittlere Grafik) als auch im Sommer 2014 (untere Grafik). Über den gesamten weiteren Untersuchungszeitraum hinweg lag die maximale Vegetationshöhe der meisten Blühstreifen und -flächen zwischen 1,00 und 1,80m. Die Blühstreifen im 2. Standjahr (B7) wiesen bereits im Frühjahr diese hohe maximale Vegetationshöhe auf. Nur zwei Untersuchungsflächen (BR08, BR05) zeigten über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg eine deutlich geringere maximale Vegetationshöhe von zumeist 60-80cm (Abb. 1: mittlere Grafik). Die höchsten Werte von über 2m erreichten die Blühstreifentypen im Winter 2012/13 (B1, B2; Abb. 1: obere Grafik), zum Folgetermin reduzierte sich die Vegetationshöhe auf diesen Blühstreifen dann um 10 bis 90cm.

Die maximale Vegetationshöhe der Saumtypen lag tendenziell unter der der Blühstreifentypen (Abb. 2). Spitzenwerte über 1,50m konnten nur auf zwei Säumen an einzelnen Terminen festgestellt werden (Abb. 2: dritte und vierte Grafik). Die jahreszeitliche Entwicklung der maximalen Vegetationshöhe verlief in den beiden Untersuchungsjahren unterschiedlich. Im Winter 2012/13 und im gesamten Jahr 2013 war die maximale Vegetationshöhe auf den einzelnen Säumen konstant oder schwankte in einem geringen Bereich (Abb. 2: erste und zweite Grafik), nur 2014 variierte sie stärker, in vielen Fällen um bis zu 1m (Abb. 2: dritte und vierte Grafik).

Der starke Abfall der maximalen Vegetationshöhe auf Saum SF9 im Sommer 2013 (Abb. 2: zweite Grafik) ist auf das ungeplante Mulchen dieser Fläche Anfang August zurückzuführen. Für den Rest des Sommers erfolgte die Erfassung deshalb auf einer Ersatzfläche (zwei Erfassungstermine Mitte und Ende August: rote Ellipse).

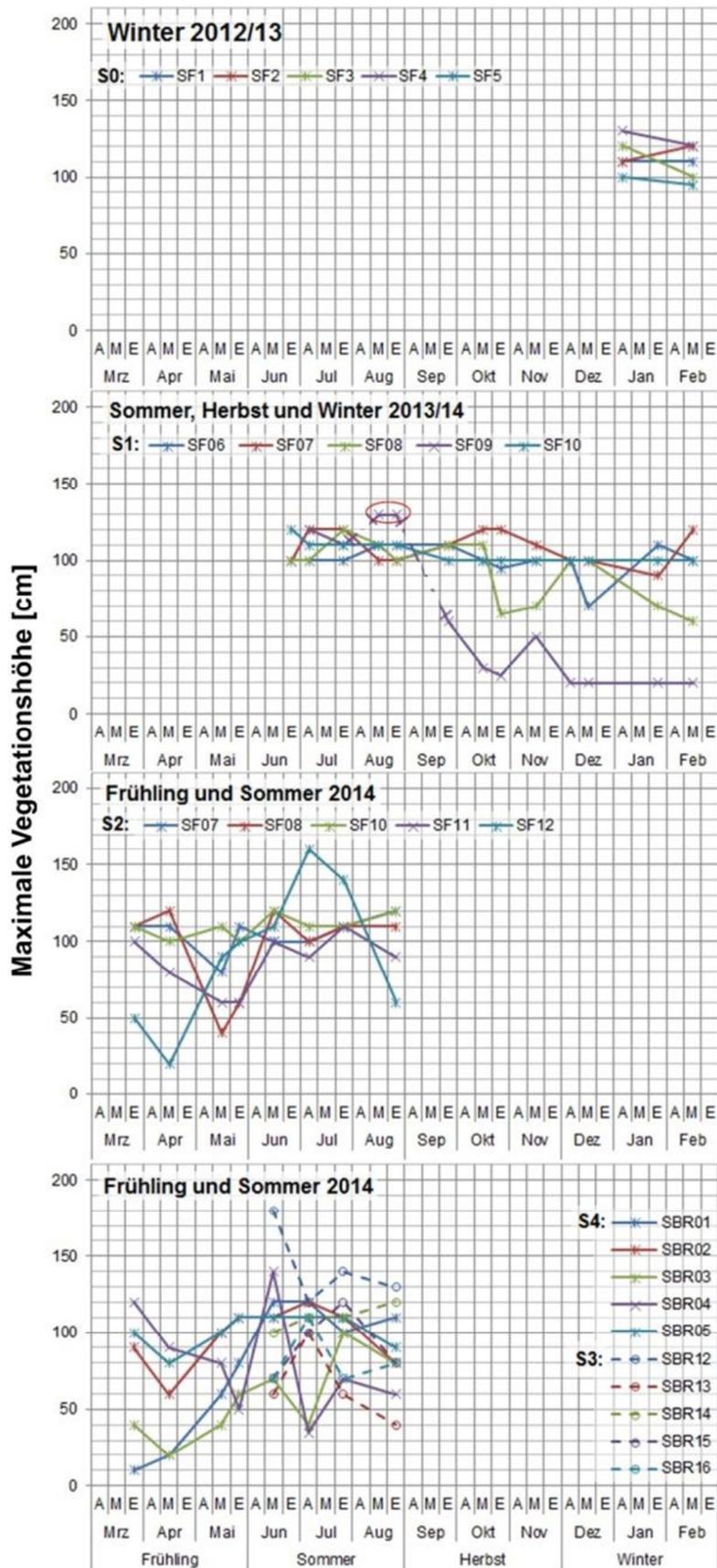


Abb. 2: Entwicklung der maximalen Vegetationshöhe auf den Untersuchungsflächen (SF1-SF12, SBR1-SBR16) der verschiedenen Saumtypen (S0-S4) im jahreszeitlichen Verlauf (Abk. s. Tab. 1). Rote Ellipse: Diese beiden Termine wurden auf einem Ersatzsaum zu SF09 durchgeführt, weitere Angaben dazu finden sich im Text.

Dominierende Vegetationshöhe

Zu Beginn der Vegetationsperiode stieg die dominierende Vegetationshöhe bei allen Blühstreifentypen stark an (Abb. 3: mittlere und untere Grafik). Allerdings erfolgte dieser Anstieg bei den Blühstreifen mit unterschiedlichen Standzeiten zeitlich versetzt. Bei den Blühstreifen im 2. Standjahr (B7) stieg sie bereits im Frühling an, bei den frisch ausgesäten Blühstreifen (B3/4, B5, B6) erst im Sommer. Ausnahmen stellen die beiden Blühstreifen BR3 und BR5 dar, die über das gesamte Sommerhalbjahr 2014 hinweg eine geringe dominierende Vegetationshöhe aufwiesen.

Die Blühstreifen unterschieden sich in der dominierende Vegetationshöhe deutlich, und die Veränderungen zwischen den einzelnen Aufnahmeterminen waren sehr stark. Die Werte reichten zumeist vom Offenboden bis ca. 1m Höhe. Grob betrachtet zeichneten sich im Sommerhalbjahr zwei verschiedene Gruppierungen ab. Etwas mehr als die Hälfte der Blühstreifen und -flächen wies eine meist über 50cm hohe dominierende Vegetationshöhe auf (2013: BR1-4, BR9, BR10; 2014: BR1, BR2, BR4, BR13, BR15, BR16), während die übrigen Blühstreifen und -flächen meist darunter lagen (2013: BR5, BR7, BR8, BR11; 2014: BR3, BR5, BR12, BR14). Tendenziell nahm die dominierende Vegetationshöhe zum Winter hin bei allen Blühstreifen ab, wobei die Abnahme meist nicht linear, sondern stark schwankend verlief.

Auch bei den Saumtypen war die dominierende Vegetationshöhe im Sommerhalbjahr am höchsten und nahm zum Winter hin ab (Abb. 4). Hier verlief die Abnahme kontinuierlich, was besonders im Verlauf des Jahres 2013 deutlich wurde (Abb. 4, zweite Grafik).

Generell war die dominierende Vegetationshöhe auf den Saumtypen niedriger als auf den Blühstreifentypen. Im Winter war sie jedoch auf allen Flächentypen niedrig. Die meisten Saumtypen wiesen lediglich bei einzelnen Terminen eine dominierende Vegetationshöhe von über 50cm auf. Im Gegensatz zu den Blühstreifentypen stellten bei den Säumen die Offenbodenbereiche nie die dominierende Vegetationsschicht dar.

Weder das Mulchen des Saums SF9 noch der Wechsel auf eine Ersatzfläche (Abb. 4, zweite Grafik, rote Ellipse) hatten einen auffälligen Einfluss auf die dominierenden Vegetationshöhe.

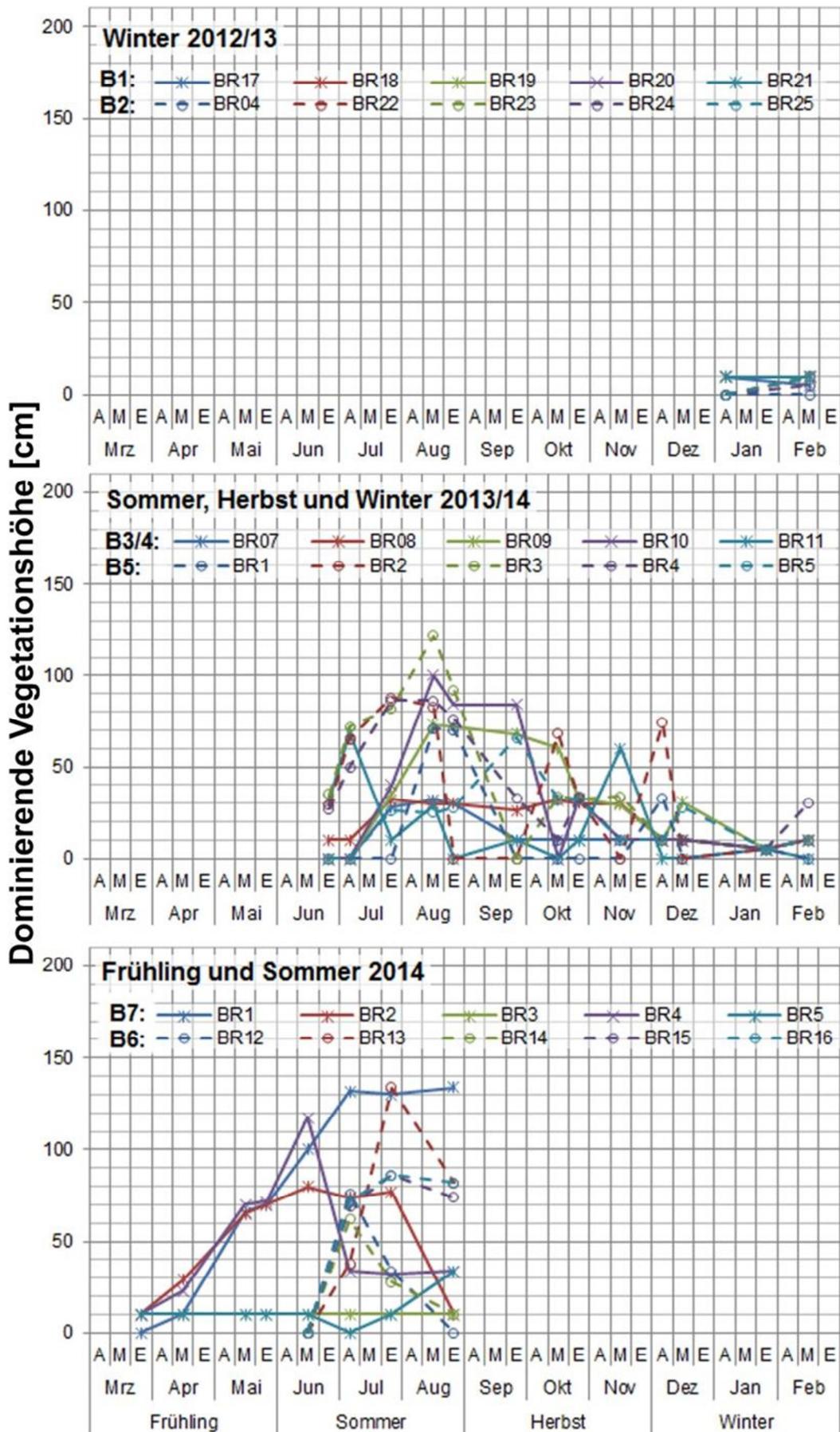


Abb. 3: Entwicklung der dominierenden Vegetationshöhe auf den Untersuchungsflächen (BR1-BR25) der verschiedenen Blühstreifentypen (B1-R7) im jahreszeitlichen Verlauf (Abk. s. Tab. 1).

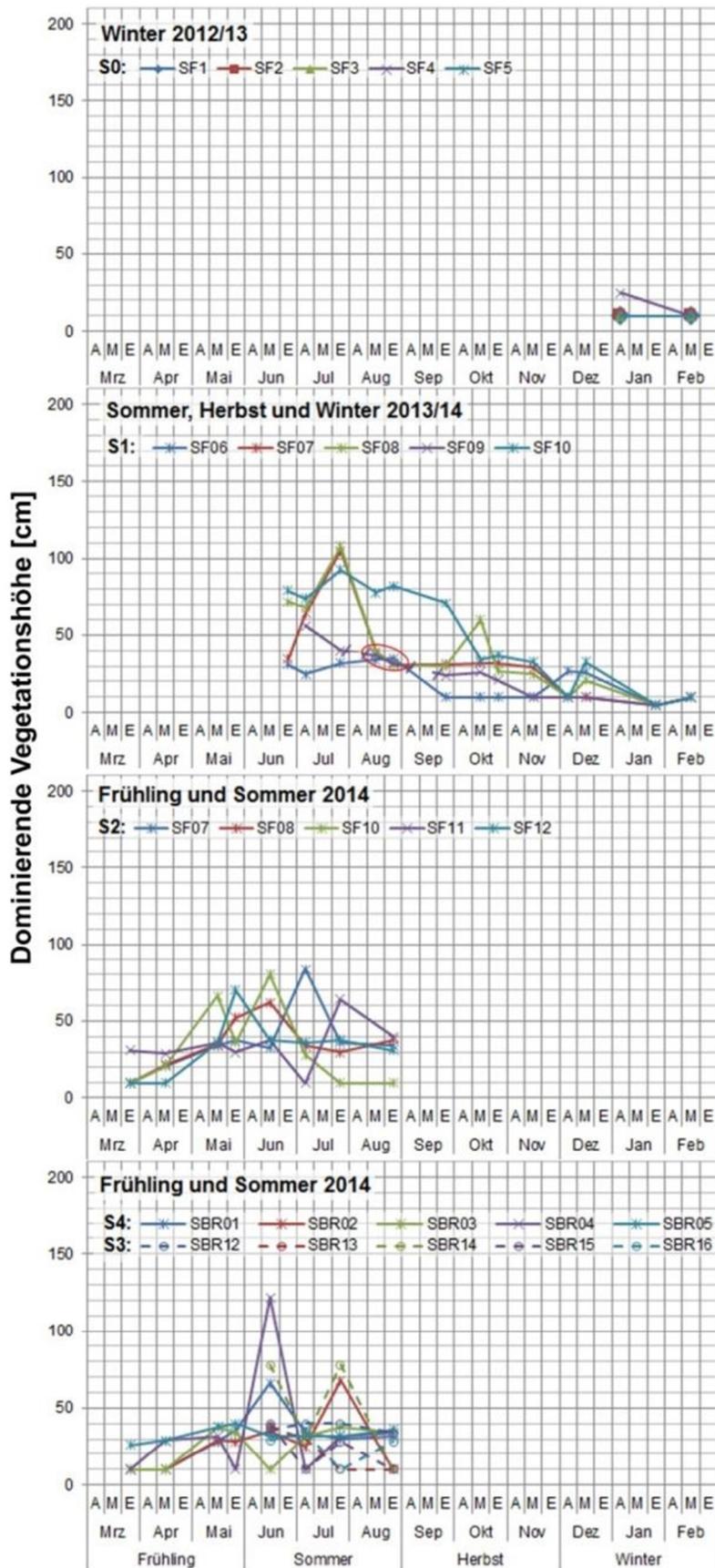


Abb. 4: Entwicklung der dominierenden Vegetationshöhe auf den Untersuchungsflächen (SF1-SF12, SBR1-SBR16) der verschiedenen Saumtypen (S0-S4) im jahreszeitlichen Verlauf (Abk. s. Tab. 1). Rote Ellipse: Diese beiden Termine wurden auf einem Ersatzsaum zu SF09 durchgeführt, weitere Angaben dazu finden sich im Text.

Offenbodenanteil

Alle Blühstreifentypen zeichneten sich beim ersten Erfassungstermin durch einen sehr hohen Offenbodenanteil aus, der aber bereits beim folgenden Erfassungstermin deutlich abnahm (Abb. 5: mittlere und untere Grafik). Bei den Blühstreifen im 2. Standjahr (B7) fand diese Entwicklung bereits im Frühling statt, bei den neu angelegten Blühstreifen entsprechend dem Aussattermin erst später. Etwa gegen Mitte/Ende des Sommers stieg der Offenbodenanteil bei ca. der Hälfte der Blühstreifen wieder an (2013: BR1, BR2, BR10; 2014: BR1, BR12, BR13, BR15), bei der anderen Hälfte blieb er weiterhin gering (2013: BR4, BR5, BR7, BR8, BR9; 2014: BR3, BR4, BR14). Nur zwei Flächen wichen im Jahr 2013 von diesem einheitlichen Entwicklungstrend ab: BR11 und BR3. Diese wiesen zu Beginn der Vegetationsentwicklung einen geringen Offenbodenanteil auf, der im Jahresverlauf zunahm.

Alle Saumtypen wiesen gar keinen oder allenfalls geringen Offenbodenanteil auf (Abb. 6), mit Ausnahme des Saums SF9. Nachdem dieser im Sommer gemulcht worden war, wies er im Herbst einen auffällig höheren Offenbodenanteil gegenüber den anderen Säumen auf.

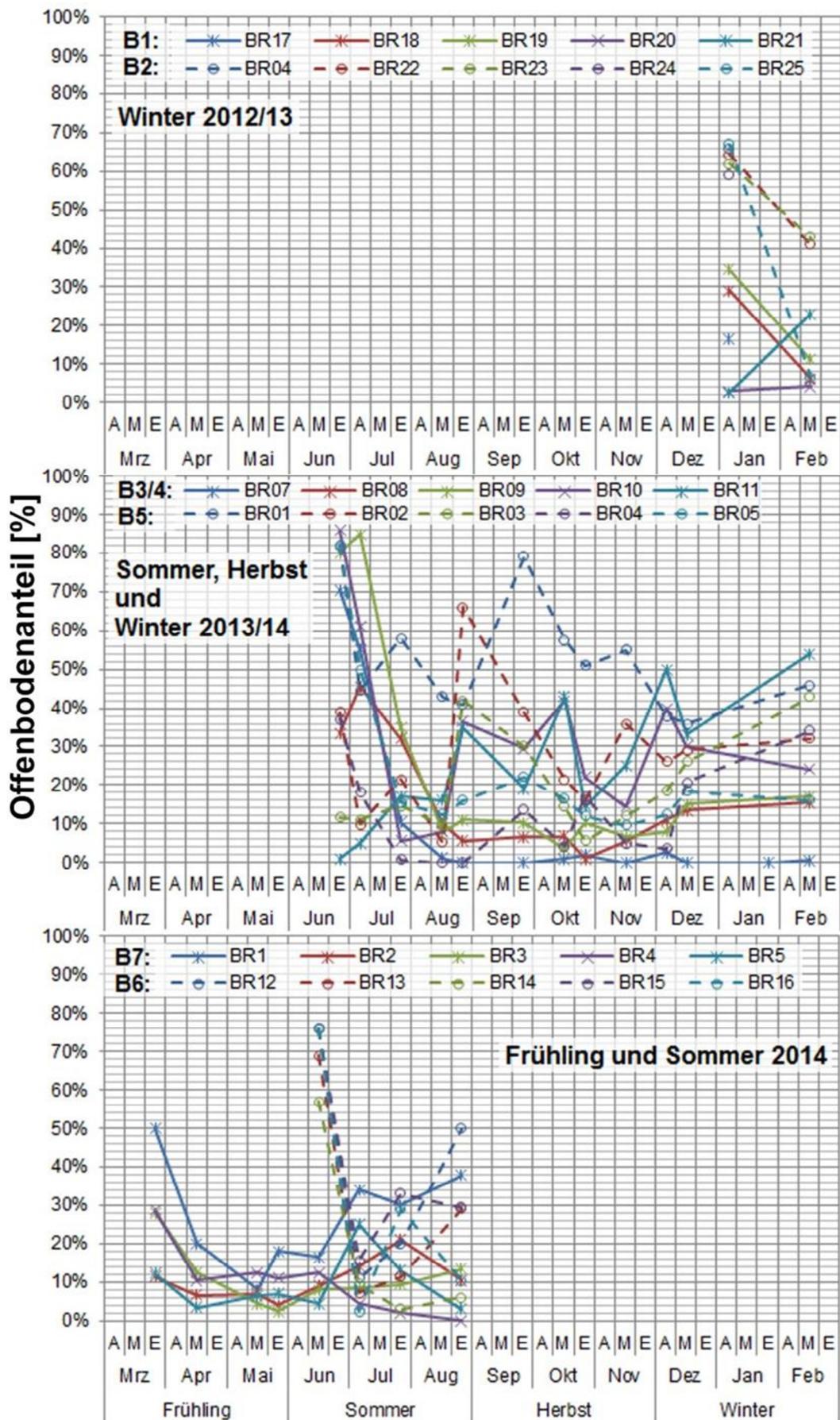


Abb. 5: Entwicklung des Offenbodenanteils auf den Untersuchungsflächen (BR1-BR25) der verschiedenen Blühstreifentypen (B1-B7) im jahreszeitlichen Verlauf (Abk. s. Tab. 1).

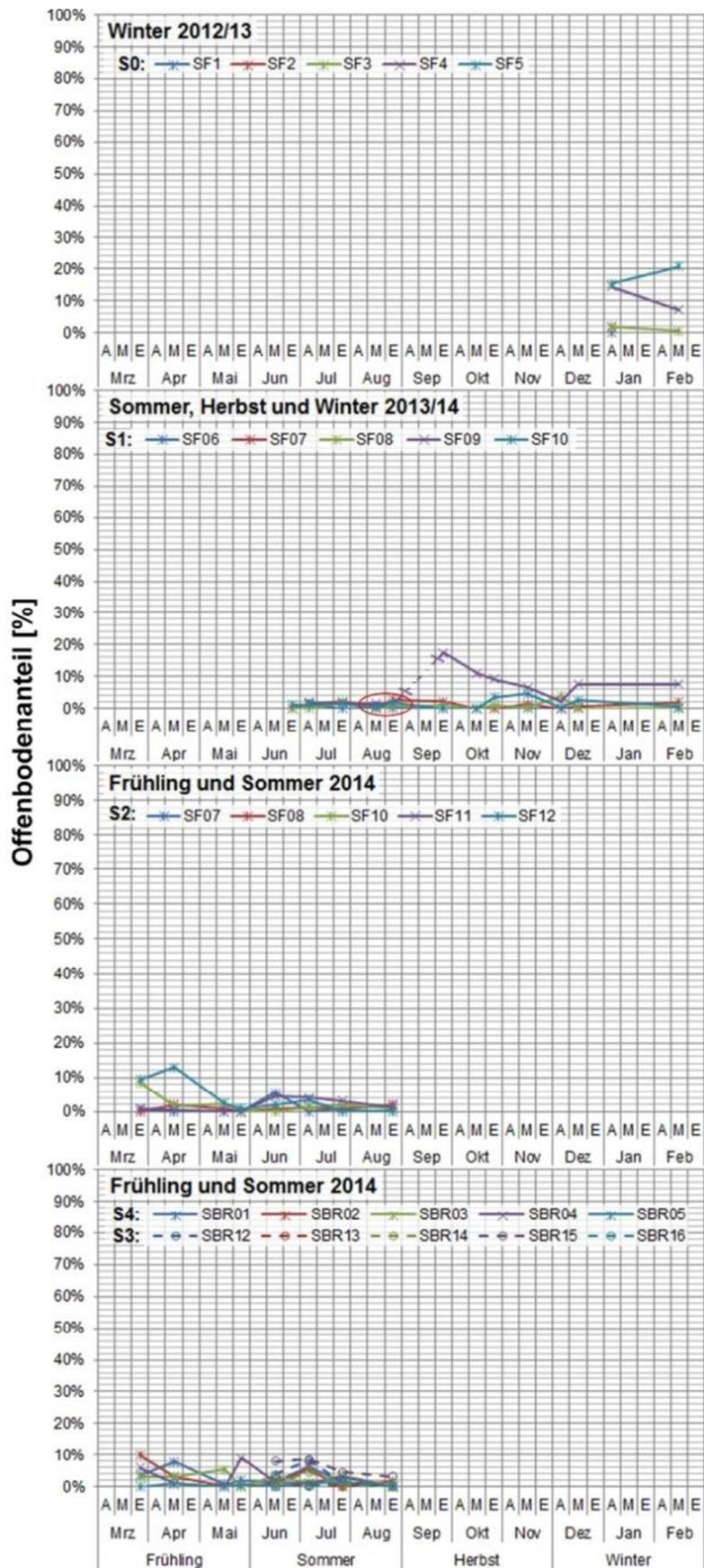


Abb. 6: Entwicklung des Offenbodenanteils auf den Untersuchungsflächen (SF1-SF12, SBR1-SBR16) der verschiedenen Saumtypen (S0-S4) im jahreszeitlichen Verlauf (Abk. s. Tab. 1). Rote Ellipse: Diese beiden Termine wurden auf einem Ersatzsaum zu SF09 durchgeführt, weitere Angaben dazu finden sich im Text.

3.2 Floristische Merkmale

Dominierende Arten

Die Blühstreifentypen wurden in den meisten Fällen von ein bis drei Pflanzenarten der Rotenburger Mischung geprägt (Tab. 8). Nur auf dem Blühstreifen BR2 im 1. Standjahr waren sechs Arten der Blühhmischung vorherrschend aufgekommen. Auf allen zehn Blühstreifen mit der Rotenburger Mischung 2012 (B1-2) trat *Sinapis alba* dominant auf. Bei den Blühstreifentypen mit der Rotenburger Mischung 2013 (B3-7) waren *Sinapis alba*, *Helianthus annuus* und *Phacelia tanacetifolia* am individuenstärksten aufgelaufen.

Bei den Blühflächen (B3/4) war das Erscheinungsbild neben den Arten der Rotenburger Mischung auch von weiteren Pflanzenarten geprägt, die nicht in der Saatgutmischung vorhanden waren (im Folgenden als Spontanvegetation oder Fremdkräuter bezeichnet). Bei vielen Blühstreifen im 2. Standjahr (B7: BR1, BR4 und BR5) kamen sogar ausschließlich Fremdkräuter dominant vor. Bei den anderen Blühstreifentypen traf dies nur in Einzelfällen zu (B3/4: BR7; B5: BR4 und B6: BR16).

Als Spontanvegetation setzten sich auf vielen Flächen *Chenopodium album* und *Poaceae* dominant durch. Als vergleichsweise niedrig wüchsige und/oder bodenbedeckende Fremdkräuter kamen *Persicaria maculosa*, *Stellaria media* und *Capsella bursa-patoris* auf mehreren Untersuchungsflächen in hohen Dichten auf.

Die Saumtypen wurden allesamt von Süßgräsern (*Poaceae*) dominiert. Bei vielen Saumtypen fiel das hohe Vorkommen von *Tanacetum vulgare* auf. Nur in wenigen Einzelfällen kamen noch andere Pflanzenarten mit hohen Deckungsanteilen vor (SF4: *Chenopodium album*, SBR14: *Cirsium arvense* und SBR4: *Rumex obtusifolius*).

Tab. 8: Übersicht zu den dominierenden Arten auf den einzelnen Untersuchungsflächen. Zu den Abkürzungen der Flächentypen siehe Tab. 1.

Flächentyp	Untersuchungsfläche	Arten der Rotenburger Mischung							Spontanvegetation											
		<i>Sinapis alba</i>	<i>Helianthus annuus</i>	<i>Fagopyrum esculentum</i>	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	<i>Linum usitatissimum</i>	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Borago officinalis</i>	<i>Poaceae</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Tanacetum vulgare</i>	<i>Persicaria maculosa</i>	<i>Capsella bursa-patoris</i>	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>	<i>Coryza canadensis</i>	<i>Urtica dioica</i>
B1	BR17	x	x	x																
	BR18	x																		
	BR19	x	x	x																
	BR20	x							x						x					
	BR21	x	x																	
B2	BR04	x		x																
	BR22	x	x	x																
	BR23	x	x	x																
	BR24	x																		
	BR25	x	x	x																
B3/4	BR7								x		x									
	BR8	x										x	x		x					
	BR9		x							x	x	x								
	BR10	x	x		x				x		x	x								
	BR11	x			x	x			x					x						

		Arten der Rotenburger Mischung							Spontanvegetation											
Flächentyp	Untersuchungsfläche	<i>Sinapis alba</i>	<i>Helianthus annuus</i>	<i>Fagopyrum esculentum</i>	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	<i>Linum usitatissimum</i>	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Borago officinalis</i>	Poaceae	<i>Chenopodium album</i>	<i>Tanacetum vulgare</i>	<i>Persicaria maculosa</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>	<i>Conyza canadensis</i>	<i>Urtica dioica</i>
B5	BR1						x			x										
	BR2	x	x	x	x		x	x		x										
	BR3	x	x							x										
	BR4									x		x								
	BR5					x								x						
B6	BR12	x	x	x	x				x						x					
	BR13	x	x	x																
	BR14		x						x	x										
	BR15			x	x															
	BR16								x	x		x								
B7	BR1										x									
	BR2				x						x									
	BR3				x				x						x			x		
	BR4								x			x					x		x	
	BR5								x											
S0	SF1								x		x									
	SF2								x		x									
	SF3								x		x									
	SF4								x	x										
	SF5								x		x									
S1	SF6								x											
	SF7								x		x									
	SF8								x											
	SF9								x											
	SF10								x											
S2	SF7								x		x									
	SF8								x		x									
	SF10								x											
	SF11								x		x									
	SF12								x											
S3	SBR12								x											
	SBR13								x											
	SBR14								x								x			
	SBR15								x											
	SBR16								x											
S4	SBR1								x		x									
	SBR2								x		x									
	SBR3								x											
	SBR4								x									x		
	SBR5								x											

Blühaspekt

Die Blühstreifentypen im 1. Standjahr (B3/4, B5, B6) boten das höchste Blütenangebot, die Saumtypen das geringste (Tab. 9, erster Block). Die Blühstreifen im 2. Standjahr (B7) standen dazwischen. Im 1. Standjahr wurde das Blütenangebot meistens von über fünf, in einigen Fällen sogar über zehn Arten gebildet. Sie nahmen zumeist einen hohen Deckungsanteil ein, so dass das Blütenangebot bei den meisten Blühstreifen im 1. Standjahr als reichhaltig bis sehr reichhaltig eingestuft werden konnte. Bei den Blühstreifen im 2. Standjahr verringerte sich der Deckungsanteil von blühenden Arten bei vielen Untersuchungsflächen, und die Bewertung des Blütenangebots reichte von schlecht bis reichhaltig. Bei jedem Blühstreifentyp gab es einzelne Untersuchungsflächen, die ein wesentlich geringeres Blütenangebot aufwiesen als die übrigen (BR7 bei B3/4; BR1 bei B5; BR4 und BR1 bei B7).

Bei etwa der Hälfte der Saumtypen bildeten drei bis vier Arten das Blütenbild, bei der anderen Hälfte waren es nur ein bis zwei Arten. In zwei Fällen wurden gar keine blühenden Arten nachgewiesen (Tab. 9, SF10, SBR13). Bei allen Säumen war der Deckungsanteil von blühenden Arten niedrig, so dass das Blütenangebot bei den meisten Säumen als gering bewertet wurde. Nur drei Säume wiesen ein mäßig reichhaltiges Blütenangebot auf.

Bei den Blühstreifentypen im 1. Standjahr (B3/4, B5, B6) wurde das Blütenangebot v.a. durch *Chenopodium album*, *Phacelia tanacetifolia*, *Sinapis alba* und *Helianthus annuus* gebildet (Anhang 2). *Malva sylvestris* machte im Jahr 2013 einen hohen Anteil des Blütenangebots aus (B3/4, B5). Dagegen trug sie im Jahr 2014 auf keinem der Blühstreifen im 1. Standjahr zum Blütenangebot bei (B6). Das Blütenangebot der Blühstreifen im 2. Standjahr (B7) beherrschten zumeist *Phacelia tanacetifolia*, *Tanacetum vulgare* und *Rumex obtusifolius*. Auf den Säumen blühte ausschließlich *Tanacetum vulgare* in größeren Mengen (Anhang 3).

Rotenburger Mischung

Die Ausprägung der Rotenburger Blühmischung war abhängig von der Standzeit der Blühstreifen (Tab. 9, zweiter Block). Prinzipiell war die Rotenburger Mischung auf den Blühstreifentypen im 1. Standjahr (B3-B6) besser aufgelaufen als auf den Blühstreifen im 2. Standjahr (B7). Es gab aber auch einzelne Blühstreifen, auf denen die Blühmischung im 1. Standjahr schlecht aufgelaufen war (BR7, BR4), wohingegen der Blühstreifen BR3 im 2. Standjahr eine gut aufgelaufene Blühmischung aufwies.

Von allen Blühstreifentypen beider Untersuchungsjahre war auf den Blühstreifen BR2 und BR3 im 1. Standjahr die Rotenburger Mischung am besten ausgeprägt. Und eben diese beiden Blühstreifen zeigten dann auch im 2. Standjahr die beste Ausprägung der Blühmischung.

Bei der Ausprägung der Blühstreifen im 1. Standjahr (B3-B6) spielten *Sinapis alba* und *Phacelia tanacetifolia* auf den meisten Untersuchungsflächen die entscheidende Rolle (Anhang 4). Zudem trugen *Fagopyrum esculentum*, *Helianthus annuus* ebenso wie *Borago officinalis*, *Linum usitatissimum* und *Malva sylvestris* zur Ausprägung der Rotenburger Mischung bei. Das Bild der Blühstreifen im 2. Standjahr (B7) wurde von *Phacelia tanacetifolia* und *Secale multicaule* am stärksten geprägt, gefolgt von *Malva sylvestris* und *Brassica oleracea* var. *medullosa*.

Tab. 9: Blühaspekt und Ausprägung der Rotenburger Mischung auf den Untersuchungsflächen und Flächentypen. Zu den Abkürzungen der Flächentypen und Untersuchungsflächen s. Tab. 1, zu den Kategorien, der Bewertungen des Blühaspekts und der Rotenburger Mischung s. Tab. 5 - Tab. 7.

Flächentyp	Untersuchungsfläche	Blühaspekt					Rotenburger Mischung																								
		absolute Artenanzahl	Artenmächtigkeit in %	Kategorie - Artenanzahl	Kategorie - Artenmächtigkeit	Bewertung - Untersuchungsflächen	Bewertung - Flächentypen	absolute Artenanzahl	Artenmächtigkeit in %	Kategorie - Artenanzahl	Kategorie - Artenmächtigkeit	Bewertung - Untersuchungsflächen	Bewertung - Flächentypen																		
B3/4	BR7	4	130	C	C	2	3,4	7	55	B	D	1	2,4																		
	BR8	12	390	A	A	4		9	195	B	C	2																			
	BR9	11	425	B	A	4		7	205	B	B	3																			
	BR10	10	460	B	A	4		7	295	B	B	3																			
	BR11	6	300	C	A	3		9	285	B	B	3																			
B5	BR1	6	240	C	C	2	3	8	170	B	C	2	2,8																		
	BR2	7	415	C	A	3		7	455	B	A	4																			
	BR3	9	375	B	A	4		8	300	B	A	4																			
	BR4	5	245	C	B	3		7	75	B	D	1																			
	BR5	7	265	C	B	3		10	220	A	B	3																			
B6	BR12	9	315	B	A	4	3,6	9	285	B	B	3	2,6																		
	BR13	13	385	A	A	4		8	270	B	B	3																			
	BR14	6	240	C	B	3		7	165	B	C	2																			
	BR15	14	410	A	A	4		10	250	A	B	3																			
	BR16	9	285	B	B	3		7	135	B	C	2																			
B7	BR1	3	165	D	C	1	2	10	110	A	C	2	1,8																		
	BR2	7	235	C	B	3		8	190	B	C	2																			
	BR3	6	270	C	B	3		9	215	B	B	3																			
	BR4	3	165	D	C	1		4	20	C	D	1																			
	BR5	6	150	C	C	2		9	85	B	D	1																			
S1	SF6	1	55	D	D	1	1,2																								
	SF7	1	85	D	D	1																									
	SF8	3	135	D	C	1																									
	SF9/E	4	100	C	C	2																									
	SF10	3	135	D	C	1																									
S2	SF7	2	80	D	D	1	1																								
	SF8	3	75	D	D	1																									
	SF10	0	0	D	D	1																									
	SF11	1	25	D	D	1																									
	SF12	3	75	D	D	1																									
S3	SBR12	4	100	C	C	2	1,4																								
	SBR13	0	0	D	D	1																									
	SBR14	4	100	C	C	2																									
	SBR15	2	50	D	D	1																									
	SBR16	1	25	D	D	1																									
S4	SBR1	1	55	D	D	1	1																								
	SBR2	3	135	D	C	1																									
	SBR3	1	25	D	D	1																									
	SBR4	1	25	D	D	1																									
	SBR5	2	50	D	D	1																									

4 Charakteristische Merkmale verschiedener Blühstreifentypen im jahreszeitlichen Verlauf und im Vergleich zu Feldsäumen

Bei der Interpretation der Ergebnisse muss berücksichtigt werden, dass die Vegetationsstruktur nicht auf fest verorteten Dauerbeobachtungsquadraten aufgenommen, sondern bei jedem Termin nach dem Zufallsprinzip verteilt an unterschiedlichen Stellen in den Blühstreifen- und Saumtypen erfasst wurde. Dies erklärt zumindest teilweise die starke Varianz der strukturellen und floristischen Vegetationsmerkmale zwischen den einzelnen Erfassungsterminen. Außerdem zeigt es, dass die Untersuchungsflächen auf ihrer gesamten Flächenausdehnung nicht homogen waren. So war das charakteristische Bild eines Blühstreifens bzw. einer Blühfläche im Sommerhalbjahr von verschieden hoch gewachsenen Pflanzenarten der Rotenburger Mischung geprägt und zeichnete sich durch einen kleinräumigen Wechsel verschiedener Vegetationsstrukturen aus (Abb. 7).



Abb. 7: Typischer Blühstreifen (BR2, 21.08.2013) mit einer dominierenden Vegetationshöhe von ca. 1m. Dazwischen ragen einzelne höhere Pflanzenindividuen hervor, ebenso wie niedrigere Bereiche vorhanden sind. Der Blühstreifen weist ein reichhaltiges Blütenangebot auf und die Rotenburger Blütmischung ist sehr gut ausgeprägt. Zu den Abkürzungen der Untersuchungsflächen s. Tab. 1 und zu den Bewertungen des Blühaspekts und der Rotenburger Mischung siehe Tab. 5 - Tab. 7 (Foto: Wix).

Bei den Säumen handelte es sich in den meisten Fällen um grasdominierte Flächen mit einzelnen hochwüchsigen Rainfarnbeständen (*Tanacetum vulgare*). So hing hier z.B. die maximale Vegetationshöhe davon ab, ob ein hochwüchsiger Rainfarnbestand an einem Erfassungstermin in die Aufnahmequadrante fiel oder nicht (Abb. 8).

Trotz der z.T. erheblichen Schwankungen und der individuellen Flächenausprägungen können anhand der Ergebnisse für bestimmte Blühstreifentypen und bestimmte Jahreszeiten typische Charakteristika abgeleitet werden, und es zeigt sich, dass bestimmte Gestaltungsparameter von Blühstreifen die Strukturvielfalt und das Blütenreichtum beeinflussen.



Abb. 8: Feldsäume (links: SF06 am 9.8.2013, rechts: SF08 am 15.8.2013) mit einer dominierenden Vegetationshöhe von ca. 0,5 Metern und einer maximalen Vegetationshöhe von ca. 1 Meter aufgrund einzelner hochwüchsiger Rainfarnbestände (*Tanacetum vulgare*). Zu den Abkürzungen der Untersuchungsflächen siehe Tab. 1 (Fotos: Wix).

Standzeit

Die unterschiedliche Standzeit von Blühstreifen hat einen entscheidenden Einfluss auf die Strukturvielfalt und das Blütenangebot. Charakteristisch für Blühstreifen und -flächen im 1. Standjahr war zum Anfang des Sommers ein hoher Offenbodenanteil, der mit dem Aufkommen der Vegetation binnen weniger Wochen zunächst rapide abnahm. Die überstehenden Blühstreifen wuchsen dagegen bereits im Frühling stark in die Höhe (maximale und dominierende Vegetationshöhe) und der Offenbodenanteil nahm schon im Frühling rapide ab. Zudem boten Blühstreifen im 2. Standjahr bereits im Frühjahr und zu Beginn des Sommers ein hohes Blütenangebot und eine hohe Strukturvielfalt (Abb. 9: rechts oben), während zu diesem Zeitpunkt die Blühstreifen im 1. Standjahr noch gar nicht ausgesät (Frühjahr) waren bzw. die Vegetation gerade erst aufgelaufen war (Anfang Sommer, Abb. 9: links oben). Zum Ende des Sommers hin waren viele Blütenpflanzen der Blühstreifen im 2. Standjahr bereits verblüht (Abb. 9: rechts unten), wohingegen die Blühstreifen im 1. Standjahr ein hohes Blütenangebot aufwiesen (Abb. 9: links unten). Ein weiteres Merkmal der Blühstreifentypen im 1. Standjahr war ein hohes Blütenangebot, das v.a. durch die Arten der Rotenburger Mischung dominiert wurde. Aber bereits im 2. Standjahr setzte die Vergrasung der Blühstreifen ein, die Spontanvegetation nahm vermehrt hohe Deckungsanteile ein, und das Blütenangebot nahm ab. Eine ähnliche Entwicklung konnten auch BURMEISTER & WAGNER (2014: 73) bei mehrjährigen Blühflächen in Bayern beobachten.

Das Blüten- und Strukturangebot von Blühstreifen zu unterschiedlichen Standzeiten ergänzt sich im jahreszeitlichen Verlauf optimal. Deshalb empfiehlt es sich im Hinblick auf den Struktur- und das Blütenreichtum mehrjährige Blühstreifen anzulegen. Zudem sollte in einem Landschaftsausschnitt ein Nebeneinander von unterschiedlichen Altersstadien der Blühstreifen geschaffen werden, so dass ein optimales Verhältnis der verschiedenen Strukturen und Blütenangebote auch kontinuierlich über das gesamte Jahr bzw. die gesamte Vegetationsperiode hinweg vorhanden ist.



Abb. 9: Vegetationsentwicklung von Blühstreifen in unterschiedlichen Standjahren. Blühstreifen im 1. Standjahr (oben links, BR14) im Vergleich zu Blühstreifen im 2. Standjahr (oben rechts, BR2) zum gleichen Zeitpunkt, Anfang des Sommers (Aufnahme vom 12.06.2014). Unten sind beide Blühstreifen zu einem späteren Zeitpunkt, Ende des Sommers, abgebildet (Aufnahme vom 27.08.2014). Zu den Abkürzungen der Untersuchungsflächen siehe Tab. 1 (Fotos: Wix).

Saatgutmischung

Die Dominanz und das hohe Wachstum von Senf (*Sinapis alba*) auf Blühstreifentypen im Winter 2012/13 ist auf dessen hohen Anteil in der Rotenburger Mischung 2012 (Wix et al. 2018) und seine starke Konkurrenzkraft (VERSCHWELE 2014) zurückzuführen (vgl. RODE et al. 2018). Niederliegende Senfpflanzen waren ein typisches Bild der Blühstreifen mit der Rotenburger Mischung 2012 im Winter (Abb. 10, links). Denn die schmalen Stängel der hochgewachsenen Senfpflanzen knickten durch Frost, Wind und Wildwechsel leicht ab, was zur deutlichen Reduktion der maximalen Vegetationshöhe beim zweiten Erfassungstermin führte. Die dominierende Vegetationshöhe wurde ebenfalls von den zahlreichen abgeknickten Senfpflanzen gebildet. Auf den Blühstreifen, die mit Rotenburger Mischung 2013 ausgesät wurden, waren neben *Sinapis alba* noch weitere Arten aufgelaufen, die eine ähnliche Höhe erreichten, aber wesentlich stabilere Stängel hatten und daher vermutlich nicht so schnell abknickten (z.B. *Malva sylvestris*, *Brassica oleracea* var. *medullosa*). *Sinapis alba* war dort nicht ganz so hoch gewachsen und stand zwischen den anderen Pflanzen etwas windgeschützt, was das Umknicken der Senfpflanzen wesentlich verringerte. Das kennzeichnende Bild der Blühstreifen mit der Rotenburger Mischung 2013 im Winter stellte ein durchmisches Nebeneinander von verschiedenen aufrechten und niederliegenden Pflanzenarten dar (Abb. 10, rechts). Die gegenüber der aus dem Jahr 2012 optimierte Artenzusammensetzung und reduzierte Aussaatstärke der Rotenburger Mischung 2013 zeigte einen positiven Einfluss.



Abb. 10: Charakteristisches Bild der Blühstreifentypen im Winter mit der Rotenburger Mischung 2012 (links) und der Rotenburger Mischung 2013 (rechts). Links: BR23 (17.02.2013) mit vielen abgeknickten, niederliegenden Senfpflanzen (*Sinapis alba*). Rechts: BR11 (20.02.2014) mit verschiedenen aufrecht stehenden Pflanzenarten. Zu den Abk. der Untersuchungsflächen siehe Tab. 1 (Fotos: Wix).

Breite

Die Breite der Blühstreifen (Blühstreifen vs. Blühflächen) spielt für die Struktur- und Blütenvielfalt keine wesentliche Rolle.

Individuelle Entwicklung der Blühstreifen

Insgesamt haben sich die einzelnen Untersuchungsflächen der verschiedenen Blühstreifentypen individuell entwickelt. In vielen Fällen steht die unterschiedliche Entwicklung nicht im Zusammenhang mit den verschiedenen Blühstreifentypen. Vielmehr ist die Ausprägung der Vegetation auf die flächenspezifischen Standortbedingungen zurückzuführen. So ist z.B. die Entwicklung der Spontanvegetation vom Standort und vom Bodensamenvorrat abhängig. Für einen geringen Offenbodenanteil waren vor allem bodendeckende Fremdkräuter verantwortlich (2013: BR4 *Chenopodium album* und *Persicaria maculosa* Abb. 11: links, BR11: *Stellaria media* Abb. 11: rechts, BR8 *Arenaria serpyllifolia*, BR9 *Persicaria maculosa*, *Tripleurospermum inodorum* und *Capsella bursa-patoris*; 2014: BR3 *Stellaria media* und *Conyza canadensis*, BR4 *Persicaria maculosa*, BR14 *Digitaria ischaemum* und *Setaria viridis*). Die beiden Blühflächen, auf denen auf denen *Stellaria media* bodendeckend aufgelaufen war (BR3 und BR11), entwickelten sich entgegen dem üblichen Trend: Zu Beginn wiesen sie einen geringen Offenbodenanteil auf, der im Sommer anstieg. Dies ist auf den frühen Blütezeitraum von März bis Mai von *Stellaria media* zurückzuführen (ROTHMALER & JÄGER 2011). BR1 wies über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg aufgrund des eher trockenen, sandigen Bodens eine schütterere Vegetation mit hohem Offenbodenanteil auf (Abb. 12).



Abb. 11: Auf dem Blühstreifen BR4 (links, Aufnahme vom 09.08.2013) haben sich die Arten der Rotenburger Mischung vermutlich wegen des sehr feuchten und stickstoffreichen Bodens nur wenig durchgesetzt und *Chenopodium album* und *Persicaria maculosa* sind hier dominant aufgelaufen. Die Blühfläche BR11 (rechts, Aufnahme vom 24.7.2013) wies kaum Offenbodenanteile auf, da am Boden flächendeckend *Stellaria media* aufgewachsen ist. Zu den Abkürzungen der Untersuchungsflächen s. Tab. 1 (Fotos: Wix).



Abb. 12: Auf dem Blühstreifen BR1 (links: Aufnahme vom 6.7.2013, rechts: Aufnahme vom 25.07.2013) hat sich aufgrund des trockenen und sandigen Bodens eine Blühstreifenvegetation mit hohem Offenbodenanteil entwickelt. Zu den Abkürzungen der Untersuchungsflächen s. Tab. 1 (Fotos: Wix).

Bei zwei Blühflächen (BR8 und BR9) ergab sich ein sehr heterogenes Auflaufen der Rotenburger Mischung (Abb. 13). Bei beiden Flächen befand sich in der Mitte ein feuchte Senke, in der sich die Rotenburger Mischung nicht so gut etablieren konnte und daher eher spärlich aufgelaufen war. Dort dominierten *Tripleurospermum inodorum*, *Capsella bursa-patoris* oder *Arenaria serpyllifolia*. An den Kopfseiten hingegen war die Rotenburger Mischung sehr gut aufgelaufen und dominierte das Vegetationsbild. Die inhomogene Beschaffenheit der Untersuchungsflächen erklärt auch die starken Schwankungen der maximalen Vegetationshöhen bei den einzelnen Terminen auf diesen Blühflächen.



Abb. 13: Blühfläche BR9 (am 15.08.2013) mit heterogenem Aufkommen der Rotenburger Mischung: An den Kopfseiten (im Vorder- und Hintergrund) ist die Blütmischung gut aufgelaufen, im etwas abgesenkt liegenden mittleren Bereich nur schlecht. Dort wird sie von *Tripleurospermum inodorum* dominiert. Zu der Abkürzungen der Untersuchungsfläche siehe Tab. 1 (Foto: Wix).

Im Hinblick auf die strukturelle Vielfalt und das abwechslungsreiche Blütenangebot in der Agrarlandschaft sind die Anlage von Blühstreifen und deren individuelle Flächenentwicklung als positiv zu bewerten. Durch die standortspezifischen Unterschiede (Bodentypen und Feuchtigkeitsstufen) entwickeln sich sowohl hohe als auch niedrige Blühstreifen ebenso wie lückige oder dichte Blühstreifen mit unterschiedlichen dominierenden Pflanzenarten.

Allerdings muss darauf geachtet werden, dass die Entwicklung der typischen Blühstreifen-Vegetation nicht verhindert wird, wie dies bei BR4 bzw. BR7 der Fall war (Abb. 11: links, Abb. 14). Die Blühfläche BR7 wurde von Gräsern dominiert und hatte eher das Erscheinungsbild einer Wiese (Abb. 14). Hier hatte offensichtlich keine ausreichende Saatbettvorbereitung vor der Aussaat der Rotenburger Mischung stattgefunden.

Die ordentliche Saatbettvorbereitung ist aber entscheidend, um eine gute Etablierung der Blütmischung zu ermöglichen. Ebenso sollte die Anlage von Blühstreifen mit der Rotenburger Mischung auf durchgängig feuchten und stickstoffreichen Böden vermieden werden, wie die Fläche BR4 zeigt (Abb. 11, links). Hinzukommt, dass das gute Auflaufen der Rotenburger Mischung im 1. Standjahr auch für die Ausprägung im Folgejahr wichtig ist (vgl. Wix et al. 2018).



Abb. 14: Die Entwicklung der Blühstreifen-Vegetation wurde auf der Blühfläche BR7 (Aufnahme vom 09.08.2013) wegen mangelnder Saatbettvorbereitung nahezu vollständig gehemmt. Zu den Abkürzungen der Untersuchungsflächen siehe Tab. 1 (Foto: Wix).

Blühstreifen und Feldsäume

Deutliche strukturelle und floristische Unterschiede zeigten sich zwischen den Säumen und den Blühstreifen. Letztere wiesen ein wesentlich höheres Blütenangebot auf und wurden oftmals von mehreren Pflanzenarten dominiert. Die Feldsäume hingegen wurden von Gräsern dominiert und wiesen insgesamt eine gemäßigte und gleichmäßige Entwicklung der Vegetationshöhe auf. Ein wesentliches Charakteristikum der Saumtypen war die fast flächendeckende geschlossene Grasnarbe. Die wenigen Offenbodenanteile bei den Saumtypen waren auf das Vorhandensein von Störungen (z.B. Fahrspuren, Maulwurfshügeln) oder auf Pflegeeingriffe (Mulchen) zurückzuführen.

Die Säume (S3, S4) wurden nicht von den direkt angrenzenden Blühstreifen beeinflusst. Allerdings wanderten mit dem Alter typische Pflanzenarten der Säume in die Blühstreifen ein. So kam z.B. die für Säume charakteristische Blütenpflanze *Tanacetum vulgare* auf zwei Blühstreifen im 2. Standjahr mit hohen Deckungswerten vor (BR1 und BR2). Auch der Blühstreifen BR4 wies im 2. Standjahr dominante Vorkommen von *Rumex obtusifolius* auf, der auf dem dort angrenzenden Saum (SBR4) als vorherrschende Art nachgewiesen wurde.

Insgesamt weisen die Säume, die im Rahmen des Forschungsvorhabens untersucht wurden, eine schlechte bis mittlere Ausprägung auf. Sie waren artenarm und ihre Strukturvielfalt war mäßig. Allerdings zeichneten sich die Säume durch eine hohe Störungsarmut aus. Sie wurden nur selten oder gar nicht gemäht bzw. oftmals nur in Teilabschnitten im Zuge der Erntevorbereitung. Die Feldsäume im Untersuchungsgebiet können daher als dauerhafte, ungestörte Landschaftsstrukturen betrachtet werden.

In einem Landschaftsausschnitt können durch die Anlage von Blühstreifen deshalb zusätzliche Strukturen geschaffen werden, insbesondere wenn sie einen gewissen Offenbodenanteil aufweisen. Dies ist insofern entscheidend, als der Offenbodenanteil auch einen wesentlichen Einfluss auf das Mikroklima und den Raumwiderstand hat und dies wiederum das Vorkommen bestimmter Tierarten begünstigt. So berichten TILLMANN (2006) und GOTTSCHALK & BEEKE (2017), dass Offenbodenbereiche und nicht verfilzte Vegetation für Rebhuhn-Küken entscheidend sind. Denn vor allem in diesen Vegetationsstrukturen kommen Ameisen vor, die zu deren bevorzugten Diät zählen. Zudem sind dichte und hoch aufgewachsene Pflanzenbestände humider als die Offenbodenbereiche. Daher kühlen Rebhuhn-Küken dort schneller aus, kommen immer wieder in Kontakt mit Wasser und können nach Regenschauern nicht richtig abtrocknen. Offenbodenbereiche sind auch aus struktureller Hinsicht für das Rebhuhn vorteilhaft, da diese ein ungestörtes Durchwandern der Fläche erlauben. Auch durch das reichhaltigere Blütenangebot kann die Anlage von Blühstreifen eine intensiv genutzte Agrarlandschaft aufwerten, z.B. für Tagfalter (WIX & REICH 2018c).

Das Ausweichen auf einen Ersatzsaum aufgrund des Mulchens des Saumes (S9) selbst zeigte keine Auswirkungen bei den Analysen zur Vegetationsstruktur und zum Blütenangebot, zumal auch gezielt ein vergleichbarer Ersatzsaum ausgesucht wurde. Bei der Interpretation der faunistischen Vorkommen (WIX & REICH 2018a, 2018b, 2018c) kann der kurzzeitige Wechsel der Untersuchungsflächen daher vernachlässigt werden. Denn die Verbindung der faunistischen und vegetationskundlichen Daten erfolgte über generelle Trends, in die sich der Ersatzsaum gut eingliedert.

Dank

Ich möchte mich ganz herzlich bei allen bedanken, die mich bei der Realisierung des Forschungsvorhabens unterstützt haben. Für die finanzielle Unterstützung dankt das Institut für Umweltplanung dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung. Mein besonderer Dank gilt dort Herrn Dr. Gerd Höher und Herrn Theo Lührs von der Abteilung Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie. Ebenso danke ich Herrn Jürgen Cassier und Herrn Rainer Rahlfs vom Amt für Naturschutz und Landschaftspflege des Landkreises Rotenburg (Wümme) für die sehr gute Zusammenarbeit. Der Jägerschaft Zeven e.V. danke ich für die Unterstützung vor Ort, die maßgeblich zum Gelingen des Forschungsvorhabens beigetragen hat. Ein besonderes Dankeschön gilt hier Herrn Dr. Heinz-Hermann Holsten (Vorsitzender), Herrn Mathias Holsten (Obmann für Naturschutz), Herrn Dr. Hermann Gerken (Kreisjägermeister), Herrn Dr. Marco Mohrmann (stellvertretender Vorsitzender) sowie den Revierinhabern Herrn Hermann Vehring (Hepstedt), Herrn Volker Borchers (Westertimke), Herrn Bernd Wülpern (Meinstedt) und Herrn Werner Eckhoff (Hesslingen). Ohne die Unterstützung der Landwirte, die uns ihre Flächen für unsere Untersuchungen zur Verfügung gestellt haben, wäre dieses Forschungsvorhaben nicht möglich gewesen. Auch hier ein herzliches Dankeschön.

5 Quellenverzeichnis

- BÄBLER, M., JÄGER, E. J., ROTHMALER, W. & SCHUBERT, R. (2000): Gefäßpflanzen. Atlasband mit 2814 Arten. 10. Aufl., 753 S., Heidelberg [u.a.]: Spektrum Akad. Verl.
- BURMEISTER, J. & WAGNER, C. (2014): Der Einfluss von Blühflächen auf epigäisch lebende Arthropoden In: WAGNER, C., BACHL-STAUDINGER, M., BAUMHOLZER, S., BURMEISTER, J.,

- FISCHER, C., KARL, N., KÖPPL, A., VOLZ, H., WALTER, R. & WIELAND, P. (Hrsg.): Faunistische Evaluierung von Blühflächen. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (1): 65-78.
- GOTTSCHALK, E. & BEEKE, W. (2017): Rebhuhnschutz vor Ihrer Haustür. Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Göttinger Rebhuhnschutzprojekt. Aufgerufen am 06.02.2016, <http://www.rebhuhnschutzprojekt.de/Leitfaden%20Rebhuhnschutz%20vor%20Ihrer%20Haustuer%20November%202017%20aktualisiert.pdf>
- HILL, D. A., FASHAM, M., TUCKER, G., SHEWRY, M. & SHAW, P. (2005): Handbook of biodiversity methods. Survey, evaluation and monitoring, xiii, 573, Cambridge: Cambridge University Press.
- OPPERMANN, R., HAIDER, M., KRONENBITTER, J., SCHWENNINGER, H. R. & TORNIER, I. (2013): Blühflächen in der Agrarlandschaft. Untersuchungen zu Blümmischungen, Honigbienen, Wildbienen und zur praktischen Umsetzung. Gesamtbericht zu wissenschaftlichen Begleituntersuchungen im Rahmen des Projekts Syngenta Bienenweide. Aufgerufen am 06.02.2018, <http://www.ifab-mannheim.de/Gesamtbericht%20Syngenta-19nov2013.pdf>.
- 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.
- ROTHMALER, W. & JÄGER, E. J. (2011): Exkursionsflora von Deutschland. 20. Aufl., 930 S., Heidelberg [etc.]: Spektrum Akademischer Verlag.
- TILLMANN, J. E. (2006): Das ökologische Profil des Rebhuhns (*Perdix perdix* L.) und Konsequenzen für die Gestaltung von Ansaatbrachen zur Lebensraumverbesserung. Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung (31): 265-274.
- TRAXLER, A. (1997): Handbuch des Vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis, angewandte Projekte, Teil A: Methoden, Wien.
- VERSCHWELE, A. (2014): Unkrautunterdrückung und Unkrauttoleranz bei Weizensorten - relevante Eigenschaften für den Integrierten Pflanzenschutz. 26. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung, 11.-13. März 2014 in Braunschweig. Julius-Kühn-Archiv (443): 465-474.
- WAGNER, C. & VOLZ, H. (2014): Das Projekt „Faunistische Evaluierung von Blühflächen“. In: WAGNER, C., BACHL-STAUDINGER, M., BAUMHOLZER, S., BURMEISTER, J., FISCHER, C., KARL, N., KÖPPL, A., VOLZ, H., WALTER, R. & WIELAND, P. (Hrsg.): Faunistische Evaluierung von Blühflächen. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (1): 17-32.
- WIX, N. & REICH, M. (2018a): Die Nutzung von Blühstreifen durch Vögel im Herbst und Winter. In: WIX, N., RODE, M. & REICH, M. (Hrsg.): Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation. Umwelt und Raum Bd. 9, 149-187, Institut für Umweltplanung, Hannover.
- WIX, N. & REICH, M. (2018b): 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. (2018c): 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 Biogasproduktion. In: WIX, N., RODE, M. & REICH, M. (Hrsg.): Blühstreifen - Biodiversität und produktionsintegrierte Kompensation. Umwelt und Raum Bd. 9, 7-46, Institut für Umweltplanung, Hannover.

Anhang

Anhang 1: Lage und Kurzcharakteristika der Untersuchungsflächen (UF).

UF	Nächstgelegene Ortschaft(en)	Koordinaten		Flächengröße			Transektgröße			Angrenzende Flächen: Längsseite	
		Breite (N)	Länge (E)	Länge [m]	Breite [m]	Größe [m²]	Länge [m]	Breite [m]	Größe [m²]	1	2
BR1	Hepstedt	53°15'58.80"	9° 4'25.18"	600	6	3600	125	6	750	Maisacker	Feldweg
BR2	Hepstedt	53°15'19.19"	9° 3'51.10"	400	6	2400	125	6	750	2013: Maisacker / 2014: Getreideacker	Feldweg / Maisacker
BR3	Wester-timke/ Tarmstedt	53°13'19.32"	9° 7'29.98"	210	6	1260	125	6	750	Maisacker	Feldweg
BR4	Hepstedt	53°15'12.66"	9° 3'24.60"	480	6	2880	125	6	750	Maisacker	Wiese
BR5	Osterheeslingen	53°19'3.34"	9°22'51.41"	280	6	1680	125	6	750	Maisacker	Weide
BR6	Hepstedt	53°16'31.25"	9° 2'56.41"	180	6	1080				Maisacker	Feldweg
BR7	Kichtimke	53°15'37.14"	9° 8'47.54"	138	21	2898	125	6	750	Maisacker	Wiese
BR8	Hepstedt	53°15'11.44"	9° 2'26.22"	135	18	2430	125	6	750	Maisacker	NSG "Hinter dem Wieh Brock"
BR9	Meinstedt	53°20'31.35"	9°19'27.55"	80	30	2400	125	6	750	Maisacker	Kiepenkerl-Blühmischung
BR10	Meinstedt	53°20'14.49"	9°19'33.36"	100	60	6000	125	6	750	Maisacker	asphaltierter Feldweg
BR11	Wester-timke	53°14'16.32"	9° 8'46.35"	180	30	5400	125	6	750	Maisacker	Getreideacker
BR12	Hepstedt	53°16'0.15"	9° 3'38.97"	400	6	2400	125	6	750	Maisacker	asphaltierter Feldweg
BR13	Hepstedt	53°16'14.47"	9° 4'26.23"	350	6	2100	125	6	750	Maisacker	Feldweg
BR14	Hepstedt	53°14'56.92"	9° 1'42.35"	560	6	3360	125	6	750	Maisacker	Graben / Maisacker
BR15	Wilstedt	53°11'15.76"	9° 5'41.62"	350	6	2100	125	6	750	Maisacker	Weide
BR16	Meinstedt	53°19'47.93"	9°18'39.31"	250	6	1500	125	6	750	Maisacker	Graben / Maisacker
BR17	Wiersdorf	53°17'51.64"	9°19'4.67"	230	6	1380	125	6	750	Maisacker	Baumreihe
BR18	Godenstedt	53°19'4.60"	9°13'42.37"	330	6	1980	125	6	750	Maisacker	Baumreihe
BR19	Offensen/ Meinstedt	53°19'34.21"	9°18'18.73"	250	6	1500	125	6	750	Maisacker	Baumreihe
BR20	Hepstedt	53°15'15.23"	9° 3'23.59"	420	6	2520	125	6	750	Maisacker	Baumreihe
BR21	Hepstedt	53°16'35.30"	9° 2'52.08"	250	6	1500	125	6	750	Maisacker	Baumreihe
BR22	Hatzte	53°15'7.54"	9°24'3.15"	650	6	3900	125	6	750	Maisacker	Maisacker
BR23	Rüspel/ Freyerssen	53°17'21.03"	9°24'1.36"	200	6	1200	125	6	750	Maisacker	Maisacker
BR24	Hepstedt	53°16'15.66"	9° 4'24.59"	350	6	2100	125	6	750	Maisacker	Feldweg
BR25	Tarmstedt	53°12'20.39"	9° 2'35.52"	450	6	2700	125	6	750	Maisacker	kleiner Graben / Maisacker
SF1	Tarmstedt	53°12'25.95"	9° 2'44.88"	490	1,5	735	125	1,5	187,5	Maisacker	kleiner Graben / Wiese
SF2	Hepstedt	53°15'11.02"	9° 3'44.17"	220	3,5	770	125	3,5	437,5	Maisacker	Feldweg
SF3	Hepstedt	53°16'19.47"	9° 4'3.86"	480	2,5	1200	125	2,5	312,5	Maisacker	Feldweg
SF4	Meinstedt	53°19'41.39"	9°18'48.65"	530	2,5	1325	125	2,5	312,5	Maisacker	Feldweg
SF5	Boitzen/ Heeslingen	53°20'12.67"	9°21'18.71"	230	4,5	1035	125	4,5	562,5	Maisacker	Feldweg
SF6	Hepstedt	53°16'3.95"	9° 3'46.97"	400	3	1200	125	3	375	Maisacker	Feldweg

UF	Nächstgelegene Ortschaft (en)	Koordinaten		Flächengröße			Transektgröße			Angrenzende Flächen: Längsseite	
		Breite (N)	Länge (E)	Länge [m]	Breite [m]	Größe [m²]	Länge [m]	Breite [m]	Größe [m²]	1	2
SF11	Hepstedt	53°15'44.71"	9°3'56.98"	440	3	1320	125	3	375	Maisacker	Feldweg
SF7	Hepstedt	53°15'16.27"	9°4'13.95"	720	4	2880	125	4	500	Maisacker	Feldweg
SF8	Hepstedt	53°15'57.28"	9°3'55.58"	310	2	620	125	2	250	Maisacker	Feldweg
SF9	Osterheeslingen	53°18'53.29"	9°23'34.25"	780	3	2340	125	3	375	Maisacker	Feldweg
SF9E	Meinstedt	53°20'22.15"	9°19'55.10"	600	3	1800	125	3	375	Maisacker	Feldweg
SF12	Osterheeslingen	53°18'53.29"	9°23'34.25"	780	3	2340	125	3	375	Maisacker	Feldweg
SF10	Hepstedt	53°15'15.27"	9°5'40.55"	500	3	1500	125	3	375	Maisacker	Feldweg
SBR1 2	Hepstedt	s. BR12	s. BR12	400	3	1200	125	3	375	Blühstreifen 1. Standjahr	asphaltierter Feldweg
SBR1 3	Hepstedt	s. BR13	s. BR13	350	1,5	525	125	1,5	187,5	Blühstreifen 1. Standjahr	Feldweg
SBR1 4	Hepstedt	s. BR14	s. BR14	560	1,5	840	125	1,5	187,5	Blühstreifen 1. Standjahr	Graben
SBR1 5	Wilstedt	s. BR15	s. BR15	350	1,5	525	125	1,5	187,5	Blühstreifen 1. Standjahr	Weide
SBR1 6	Meinstedt	s. BR16	s. BR16	250	1,5	375	125	1,5	187,5	Blühstreifen 1. Standjahr	Graben
SBR1	Hepstedt	s. BR1	s. BR1	600	1,75	1050	125	1,75	218,8	Blühstreifen 2. Standjahr	Feldweg
SBR2	Hepstedt	s. BR2	s. BR2	400	1,75	700	125	1,75	218,8	Blühstreifen 2. Standjahr	Feldweg
SBR3	Westerimke / Tarmstedt	s. BR3	s. BR3	210	1	210	125	1	125	Blühstreifen 2. Standjahr	Feldweg
SBR4	Hepstedt	s. BR4	s. BR4	480	1	480	125	1	125	Blühstreifen 2. Standjahr	Wiese
SBR5	Osterheeslingen	s. BR5	s. BR5	280	1,5	420	125	1,5	187,5	Blühstreifen 2. Standjahr	Weide

Anhang 2: Detailangaben zum Blütenangebot auf den Untersuchungsflächen der Blühstreifentypen (Pflanzenartenliste und jeweilige Deckungsanteile). Zu den Abkürzungen der Blühstreifentypen und Untersuchungsflächen siehe Tab. 1, zu den Deckungsklassen Tab. 4, zu den Kategorien und Bewertungen des Blühaspekts Tab. 5 und Tab. 7.

Blühaspekt: Blühstreifentypen		B3/4					B5					B6				B7					
Pflanzenarten		BR07	BR08	BR09	BR10	BR11	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	BR12	BR13	BR14	BR15	BR16	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5
<i>Anchusa arvensis</i>	Acker-Ochsenzunge												2								
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Quendel-Sandkraut		2																		
<i>Artemisia vulgaris</i>	Gewöhnlicher Beifuß														2						
<i>Borago officinalis</i>	Garten-Boretsch		2	2	2	2	2	3	2		2	2	2	2	2						
<i>Capsella bursa-patoris</i>	Gewöhnliches Hirtentäschel		3	3	3										2						
<i>Chenopodium album</i>	Weißer Gänsefuß	2	2	3	3	3	4	3	4	4	2	2	4	2	3						
<i>Cirsium arvense</i>	Acker-Kratzdistel																2				2
<i>Conyza canadensis</i>	Kanadisches Berufskraut																3		3		
<i>Fagopyrum esculentum</i>	Echter Buchweizen	2			2				2	2	2	2		3	2						
<i>Fallopia convolvulus</i>	Gewöhnlicher Windenknöterich							2						2	2						
<i>Geranium pusillum</i>	Zwerg-Storchenschnabel								2										2		

Blühaspekt: Blühstreifentypen		B3/4					B5					B6					B7				
Pflanzenarten		BR07	BR08	BR09	BR10	BR11	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	BR12	BR13	BR14	BR15	BR16	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5
<i>Glebionis segetum</i>	Saat-Wucherblume														2						
<i>Helianthus annuus</i>	Einjährige Sonnenblume			3	3			3	3			3	3	3	2	2					
<i>Linum usitatissimum</i>	Saat-Lein (Öllein)		2	2	2	3	2		2		3	2	2		2	2		2			
<i>Lotus corniculatus</i>	Gewöhnlicher Hornklee																				2
<i>Malva sylvestris</i>	Wilde Malve			2	2	2	3	3	2	2	2							2	2		2
<i>Matricaria chamomilla</i>	Echte Kamille														2						
<i>Myosotis arvensis</i>	Acker-Vergissmeinnicht												2								
<i>Persicaria hydropiper</i>	Wasserpfeffer	2																			
<i>Persicaria maculosa</i>	Floh-Knöterich	3	2	3	3				4	2				2	3						3
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Rainfarn-Phazelle		2	2	3	3	2	4	2		2	2	2	2	3		2	3	4		
<i>Raphanus sativus</i>	Ölrettich												2								
<i>Rumex crispus</i>	Krauser Ampfer														2						
<i>Rumex obtusifolius</i>	Stumpfbältriger Ampfer			2						2					2				2	4	
<i>Sinapis alba</i>	Weißer Senf (Gelbsenf)		3	2	4	4	2	4	4			3	3		2			2			
<i>Solanum nigrum</i>	Schwarzer Nachtschatten												2								
<i>Stellaria graminea</i>	Gras-Sternmiere																				2
<i>Stellaria media</i>	Vogel-Sternmiere											3			2					3	
<i>Tanacetum vulgare</i>	Rainfarn																4	3			
<i>Trifolium incarnatum</i>	Inkarnatklee		2								2										
<i>Trifolium incarnatum</i>	Inkarnat-Klee		2								2										
<i>Trifolium repens</i>	Weiß-Klee		2																		2
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	Geruchslose Kamille		3	3							4	2	2		2				2		2
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennnessel																				2
<i>Viola tricolor</i>	Wildes Stiefmütterchen												2								
Artenanzahl		4	12	11	10	6	6	7	9	5	7	9	13	6	14	8	3	7	6	3	6
Bewertung Artenanzahl		C	A	B	B	C	C	B	B	C	C	B	A	C	A	B	D	C	C	D	C
Artenmächtigkeit ¹		130	390	425	460	300	240	415	375	245	265	315	385	240	410	285	165	235	270	165	150
Bewertung Artenmächtigkeit		C	A	A	A	A	B	A	A	B	B	A	A	B	A	B	C	B	B	C	C
Gesamtbewertung		2	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	1	3	3	1	2

¹ Summe aus Mittelwerten der jeweiligen Deckungsklasse (in %; s. Tab. 4)

Anhang 3: Detailangaben zum Blütenangebot auf den einzelnen Untersuchungsflächen der Saumtypen (Pflanzenartenliste und jeweilige Deckungsanteile); zu den Abkürzungen der Untersuchungsflächen und Saumtypen siehe Tab. 1, zu den Deckungsklassen Tab. 4, zu den Kategorien und Bewertungen des Blühaspekts Tab. 5 und Tab. 7.

Blühaspekt: Saumtypen		S1					S2					S3					S4				
Pflanzenarten		SF10	SF6	SF7	SF8	SF9	SF07	SF08	SF10	SF11	SF12	SBR12	SBR13	SBR14	SBR15	SBR16	SBR1	SBR2	SBR3	SBR4	SBR5
<i>Achillea millefolium</i>	Gewöhnliche Schafgarbe				2																
<i>Artemisia vulgaris</i>	Gewöhnlicher Beifuß	2				2															
<i>Cirsium arvense</i>	Acker-Kratzdistel					2		2						2							
<i>Conyza canadensis</i>	Kanadisches Berufskraut																2				
<i>Cyanus segetum</i>	Korn-Flockenblume						2														
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Stechender Hohlzahn									2											
<i>Galium aparine</i>	Kletten-Labkraut										2		2				2				2
<i>Lamium album</i>	Weißes Taubnessel																	2			
<i>Lotus corniculatus</i>	Gewöhnlicher Hornklee													2							
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitz-Wegerich	2			2	2															
<i>Polygonum aviculare</i>	Echter Vogelknötrich									2											
<i>Rumex obtusifolius</i>	Stumpfbältriger Ampfer											2									
<i>Stellaria graminea</i>	Gras-Sternmiere													2							
<i>Tanacetum vulgare</i>	Rainfarn	4	3	4	4	2	3	2	2							3	4				
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	Geruchslose Kamille							2													2
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennnessel									2	2		2		2						2
<i>Vicia angustiflora</i>	Schmalblättrige Wicke													2							
<i>Vicia villosa</i>	Zottel-Wicke										2										
Artenanzahl		3	1	1	3	4	2	3	0	1	3	4	0	4	2	1	1	3	1	1	2
Bewertung Artenanzahl		D	D	D	D	C	D	D	D	D	D	C	D	C	D	D	D	D	D	D	D
Artenmächtigkeit ¹		135	55	85	135	100	80	75	0	25	75	100	0	100	50	25	55	135	25	25	50
Bewertung Artenmächtigkeit		C	D	D	C	C	D	D	D	D	D	C	D	C	D	D	D	C	D	D	D
Gesamtbewertung		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1

¹ Summe aus Mittelwerten der jeweiligen Deckungsklasse (in %; s. Tab. 4)

Anhang 4: Detailangaben zur Ausprägung der Rotenburger Mischung auf den Untersuchungsflächen (Pflanzenartenliste und jeweilige Deckungsanteile); zu den Abkürzungen der Untersuchungsflächen und Flächentypen siehe Tab. 1, zu den Deckungsklassen Tab. 4, zu den Kategorien und Bewertungen der Rotenburger Mischung Tab. 6 und Tab. 7.

Pflanzenarten		B3/4					B5					B6					B7				
		BR09	BR10	BR11	BR7	BR8	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	BR12	BR13	BR14	BR15	BR16	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5
<i>Borago officinalis</i>	Garten-Boretsch	2	2	2		2	2	4	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1			
<i>Brassica oleracea var. medullosa</i>	Markstammkohl											2				2	2	2		1	
<i>Fagopyrum esculentum</i>	Echter Buchweizen	2	2	2	2	1	1	4	2	2	2	3	3	2	3	2	1		1	1	1
<i>Helianthus annuus</i>	Einjährige Sonnenblume	3	3	1	1	1	1	3	3		1	3	3	3	2	2			1		
<i>Linum usitatissimum</i>	Saat-Lein (Öllein)	2	2	3	1	2	2		2	1	3	2	2	1	2	2		2			
<i>Malva sylvestris</i>	Wilde Malve	2	2	2	1	1	3	3	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2
<i>Onobrychis vicifolia</i>	Saat-Esparsette (Futter-E.)											1			1		1	1	1		1
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Rainfarn-Phazelie	2	3	3	1	2	2	4	3	1	2	3	2	2	3	2	2	3	4		1
<i>Secale multicaule</i>	Waldstaudenroggen															2	2	3	1	2	
<i>Sinapis alba</i>	Weißer Senf (Gelbsenf)	2	4	4	1	3	2	4	4	1	1	3	3	2	2	1	1	2	1	1	1
<i>Trifolium incarnatum</i>	Inkarnat-Klee			1	1	2	1	1	1	1	2				1						1
<i>Trifolium repens</i>	Weiß-Klee			1		2					2	1			1						1
<i>Vicia sativa</i>	Saat-Wicke (Sommerwicke)										1										
Artenanzahl		7	7	9	7	9	8	7	8	7	10	9	8	7	10	7	10	8	9	4	9
Bewertung Artenanzahl		B	A	B	B	B	A	B	A	B	B	C	B								
Artenmächtigkeit ¹		205	295	285	55	195	170	455	300	75	220	285	270	165	250	135	110	190	215	20	85
Bewertung Artenmächtigkeit		B	B	B	D	C	C	A	A	D	B	B	B	C	B	C	C	C	B	D	D
Gesamtbewertung		3	3	3	1	2	2	4	4	1	3	3	3	2	3	2	2	2	3	1	1

¹ Summe aus Mittelwerten der jeweiligen Deckungsklasse (in %; s. Tab. 4)

Summary

Flower strips in the district of Rotenburg (Wümme) – their vegetation structure and food supply by the flowers

The seasonal change of flower strips, the development of their vegetation structure, and the food supplied by flowers has so far been little studied. However, this knowledge is crucial, especially for the interpretation of faunistic research results. Therefore, one of the aims of the research project: "Use-Oriented Compensatory Measures in the Context of Biogas Production", was to determine the characteristic features of various types of flower strips in order to derive recommendations for creating flower strips based on additional floristic and faunistic analyses. For this purpose, vegetation structure and floristic features were recorded on various types of flower strips over different seasons between the years 2012 and 2014. In addition, four types of field margins were studied as reference areas. Flower strips, especially in the first growing season, have a much higher range of flowers than field margins. Moreover, the variety of structures can be increased by flower strips, especially if they have a certain open-ground portion.

The vegetation on flower strips have different lifecycles and develop with a time lag. The different lifecycles complement each other in the course of the season. Good growth of the seed mixture in the first year is important for their appearance in the following year. In a landscape section, therefore, a mosaic of flower strips with different plant lifecycles should be created, so that an optimal ratio of the various structures and flowers are available throughout the year.

Autor

Nana Wix*

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

*Email: wix@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

