

Etablierung von artenreichen Feldrainen und mehrjährigen Blühstreifen: ein Beitrag zur Erhöhung der Biodiversität in produktiven Agrarlandschaften

Anita Kirmer, Sabine Tischew

Hochschule Anhalt, Fachbereich Landwirtschaft, Ökotropologie und Landschaftsplanung,
Kontakt: a.kirmer@loel.hs-anhalt.de

Einleitung

Besonders in produktiven Agrarlandschaften übernehmen arten- und blütenreiche Feldraine und mehrjährige Blühstreifen vielfältige Funktionen (z. B. Marshall & Moonen 2002). Sie sind eine wichtige Pollen- und Nektarquelle für Bestäuber (z.B. Haenke et al. 2009; Prochazka 2007), bieten Nahrungs-, Fortpflanzungs-, Rückzugs- und Überwinterungshabitate für zahlreiche Tiergruppen (z.B. Haaland et al. 2011), leisten einen Beitrag zur biologischen Schädlingsbekämpfung (Scheid 2010), vermindern Erosionsprozesse und erhöhen durch ihren Blütenreichtum den Erholungswert der Kulturlandschaft (Muchow et al. 2007, Nentwig 2000). Vor allem in intensiv genutzten Agrarregionen existieren heute vielfach nur noch artenarme Saumfragmente, die von konkurrenzstarken Gräsern und nährstoffliebenden, mehrjährigen Ruderalarten dominiert werden. Bei der Aufwertung und Neuanlage von artenreichen Feldrainen und mehrjährigen Blühstreifen ist es besonders wichtig, regional produziertes und zertifiziertes Wildpflanzensaatgut aus gebietseigenen Herkünften zu verwenden, da dadurch früher in der Region häufige Arten die Möglichkeit haben, sich wieder in der Landschaft zu etablieren.

Die handelsüblichen Samenmischungen zur Anlage von Saumstrukturen und mehrjährigen Blühstreifen enthalten bisher überwiegend kurzlebige Kulturarten und Zuchtsorten, die spezialisierten Tierarten (z. B. Wildbienen, Schwebfliegen) wenig Nutzen bringen. Diese Mischungen zeigen zwar im ersten Jahr nach der Ansaat einen Blühaspekt; ab dem zweiten Jahr fallen die meisten dieser Arten jedoch wieder aus, da sie in Konkurrenz zu den sich entwickelnden Ruderalarten und Gräsern nicht bestehen können.

In einer vierjährigen Feldstudie wurde im Mitteldeutschen Trockengebiet (Mittlerer Jahresniederschlag 511 mm, Jahresmitteltemperatur 9,4°C, Deutscher Wetterdienst, 1981-2010) auf lößreicher Schwarzerde die Vegetationsentwicklung von mit regionalem Wildpflanzensaatgut angesäten Feldrainen (ProSaum 2014, Kiehl et al. 2014) und mehrjährigen Blühstreifen (Kirmer et al. Mskr., Schrödter et al. 2013) dokumentiert. Aus den Ergebnissen wurden Praxisempfehlungen zur Anlage und zur Pflege dieser Flächen abgeleitet (z. B. Kirmer et al. 2014, Schrödter et al. 2013). Es zeigte sich, dass durch eine geeignete Bodenvorbereitung sowie einer an den Standort angepassten Pflege bei einer nur einmaligen Ansaat ein nachhaltiger und vielfältiger Blühaspekt gewährleistet werden kann. Damit können diese Flächen wesentlich zum Erhalt der biologischen Vielfalt in produktiven Agrarlandschaften beitragen.

1. Aufwertung und Etablierung artenreicher Feldraine

Durch Ansaaten mit gebietseigenen Wildpflanzen können monotone Grasstreifen nach einer intensiven Bodenstörung und einer angepassten Entwicklungs- und Folgepflege in blütenreiche Bestände verwandelt werden. Die Flächen sollten dabei eine Mindestbreite von 3 m aufweisen. Besonders wichtig für die Artenauswahl sind die Bodeneigenschaften (z. B. sandig oder lehmig, sauer oder basenreich), die Feuchtebedingungen und die Beschattung. Beschattete Standorte sind für die Anlage von Säumen und Feldrainen ungeeignet. Für nährstoffreiche Böden müssen Arten ausgewählt werden, die einerseits konkurrenzkräftig genug sind, um sich gegenüber unerwünschten Gräsern und Ruderalarten durchsetzen zu können und andererseits nicht dazu neigen, Dominanzbestände zu bilden. Auf nährstoffärmeren Böden

können auch konkurrenzschwächere Arten beigemischt werden. Die Samenmischungen sollten möglichst viele standorttypische Arten enthalten, da durch artenreiche Mischungen das Ausfallrisiko bei extremen Witterungsereignissen oder inhomogenen Standortbedingungen verringert wird. Zudem bieten artenreiche Bestände Lebensräume und Nahrung für viele Tierarten. Generell sollte auf konkurrenzkräftige Gräsern (z. B. Glatthafer, Knautgras, Wiesen-Rispengras) verzichtet werden. Auch Zuchtsortensaatgut muss unbedingt vermieden werden, da die konkurrenzschwächeren Wildpflanzen sonst leicht verdrängt werden.

Beispiel: Etablierung eines artenreichen Feldraines in Bernburg-Strenzfeld

Anlässlich des BMBF-Verbundvorhabens ProSaum "Ökologische und ökonomische Optimierung von Methoden zur Aufwertung von Saumgesellschaften in produktiven Agrarlandschaften" (FKZ 17113A10, Laufzeit 9/2010 - 2/2014, Projektleitung Hochschule Osnabrück) wurde im Spätsommer 2010 auf einem Grassaum entlang des Versuchsfeldes Ochsendorf in Bernburg-Strenzfeld auf einer Länge von 540 m ein artenreicher Feldrain angelegt (Kiehl et al. 2014, ProSaum 2014). Nach intensiver Bodenstörung (Fräsen/Grubbern) wurden 49 gebietseigene Wildpflanzen (44 zwei- und mehrjährige Kräuter, 5 Gräser) aus regionaler Vermehrung von Hand mit 2 g/m² (mit Sojaschrot auf 10 g/m² gestreckt) angesät und anschließend angewalzt. Der pH-Wert der Fläche lag bei 7,4 und der Gesamtstickstoffgehalt bei 0,25 %; pro 100 g Boden wurden 10,7 mg Phosphor und 31,8 mg Kalium bestimmt. Zur Dokumentation der Vegetationsentwicklung erfolgten einmal jährlich prozentgenaue Deckungsschätzungen aller auf einer Fläche von 1 m x 8 m vorhandenen Pflanzenarten (n=5). Im Rahmen der Entwicklungspflege wurden die Flächen im 1. Jahr nach der Ansaat zweimal gemäht und die Biomasse entfernt (Juni, September). Ein geplanter dritter Schnitt im August wurde ausgesetzt, da sich aufgrund der starken Sommertrockenheit 2011 kaum Biomasse entwickelte. Ab 2012 wurden die Flächen entweder Mitte Juni oder Anfang September gemäht und die Biomasse entfernt.

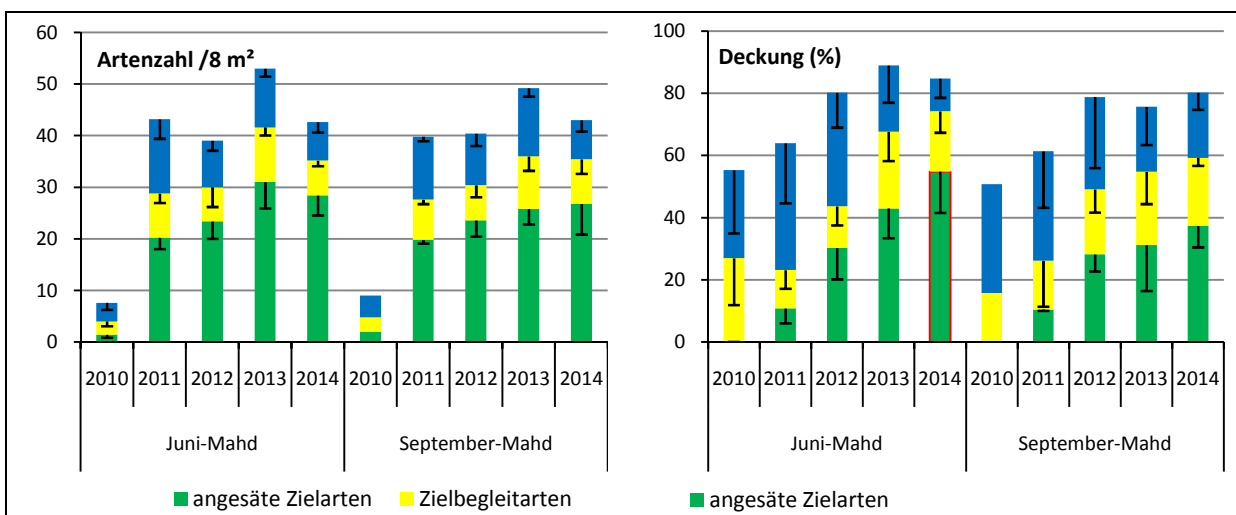


Abb. 1: Entwicklung der mittleren Artenzahl pro 8 m² und der mittleren kumulativen Deckung der Ansaatarten, Zielbegleitarten und Nicht-Zielarten (2010: vor Störung und Ansaat) mit Angabe der Standardabweichung.

Durch die Bodenstörung und die Ansaat konnte sich die mittlere Artenzahl von 2010 bis 2011 verfünffachen (Abb. 1, links). Ab dem Jahre 2013 konnten alle angesäten Arten auf den Ansaatflächen nachgewiesen werden. Die mittlere Etablierungsrate pro 8 m² liegt im Jahr 2014 bei ca. 55 %. Die mittlere Deckung der angesäten Arten nahm im Beobachtungszeitraum stetig zu, wobei die Zunahme auf den im Juni gemähten Flächen deutlich höher ausfiel (Abb. 1, rechts). Bei den Artenzahlen konnte bisher kein Unterschiede

zwischen Juni- und September-Mahdvarianten beobachtet werden (Abb. 1, links). Dagegen sind die Deckungen der angesäten Zielarten auf den Juni-Mahdvarianten signifikant höher (Abb. 1, rechts).

Zusammenfassung und Praxishinweise

Durch starke Bodenstörung und Ansaat einer Wildpflanzenmischung konnte auf einem artenarmen Grassaum sehr erfolgreich ein arten- und blütenreicher Bestand etabliert werden (Abb. 2). Eine Mahd im Juni führte dabei zu höheren Deckungen der krautigen Ansaatarten und verstärkte den Blühaspekt im Frühsommer (v. a. Margerite, siehe Abb. 2). Die September-Mahdvarianten zeigen dagegen einen Rückgang des Deckungsanteiles krautiger Arten zugunsten konkurrenzstarker Gräser. Durch die abschnittsweise Mahd wurde ein sehr lang anhaltender Blühaspekt bis in den Herbst hinein gewährleistet, da der zweite Aufwuchs der Juni-Mahdvarianten dann wieder blüht, wenn die September-Mahdvarianten verblüht sind. Bei der Anlage und Pflege von artenreichen Feldrainen sollte folgendes beachtet werden:

1. **Bodenvorbereitung:** Bei Aufwertungen von Grassäumen ist der Etablierungserfolg der angesäten Arten umso höher, je gründlicher die Grasnarbe zerstört wird. Die Bodenbearbeitung kann durch Fräsen, Grubbern oder Pflügen erfolgen. Anschließend sollte ein feines Saatbett (z. B. durch Eggen) hergestellt werden
2. **Ansaatzeitpunkt:** Der günstigste Zeitpunkt für eine Ansaat ist der Spätsommer (Ende August bis Mitte September) vorzugsweise unmittelbar vor feuchter Witterung. Alternativ kann auch eine Frühjahrsansaat zwischen Anfang März und Mitte April durchgeführt werden. Samen von Wildpflanzen benötigen mindestens zwei bis drei Wochen durchgehende Feuchtigkeit, um zur Keimung zu gelangen (Rieger 2013).
3. **Ansaatmethode:** Die Ansaat kann maschinell z. B. mit Drillmaschinen erfolgen; dabei darf das Saatgut nur oberflächlich abgelegt werden (die meisten Wildpflanzen sind Lichtkeimer). Nach der Ansaat sollte die Fläche gewalzt werden, um den Bodenschluss der Samen herzustellen.
4. **Ansaatstärke:** Die empfohlene Ansaatstärke liegt bei max. 2 g/m². Um eine gleichmäßige Verteilung der Arten auf der Fläche zu ermöglichen, sollte das Saatgut vor der Ansaat mit einem Füllstoff (z. B. Schrot) auf 10-20 g/m² aufgefüllt werden (Rieger 2013).
5. **Entwicklungspflege** (1. Jahr): Unerwünschte Arten (z. B. Melden, Gänsefüße) können durch 2-3 Pflegeschnitte in ca. 10 cm Höhe vor oder zu Beginn der Blüte zurückgedrängt werden (Tischew et al. 2012, Rieger 2013). Bei Austrocknungsgefahr und mäßiger Biomasseproduktion kann das Mahdgut während der Entwicklungspflege auf der Fläche bleiben (Verdunstungsschutz). Bei sehr üppigem Aufwuchs sollte es abtransportiert werden. Treten Problemarten (z. B. Kletten, Weg-Distel, Acker-Kratzdistel) oder invasive Neophyten auf, müssen zusätzliche Maßnahmen (z. B. Ausmähen betroffener Bereiche oder Ausstechen einzelner Pflanzen) eingeleitet werden. Wichtig ist, dass rechtzeitig, d.h. im Knospenstadium, eingegriffen wird.
6. **Folgepflege** (ab dem 2. Jahr): Auf nährstoffreichen Standorten ist eine Mahd mit Entfernen der Biomasse im Frühsommer besonders empfehlenswert. Da für Insekten eine abschnittsweise Mahd besonders günstig ist, sollte eine Hälfte bereits Mitte Mai und die andere Hälfte Mitte Juni gemäht werden. Eine andere Möglichkeit ist die Kombination von Juni- und September-Mahd, wobei die Mahd im jährlichen Wechsel alternierend erfolgen sollte, um einer Vergrasung der spät gemähten Flächen vorzubeugen.

Tagungsband zum 22. Landschaftstag
 "Zwischen Zuckerrübe und Elbe – Magdeburg im Landschaftsraum Börde", 18.10.2014



Abb. 2: Blühaspekte der Ansaatvarianten auf dem Anfang Oktober 2010 angesäten Feldrain in Bernburg-Strenzfeld im Beobachtungszeitraum 2010 bis 2014.

2. Etablierung mehrjähriger Blühstreifen

Um die Biodiversität in Agrarlandschaften zu fördern, wird in vielen europäischen Ländern die Anlage von Blühstreifen über Agrarumweltmaßnahmen (AUM) subventioniert (Haaland et al. 2011; Kleijn & Sutherland 2003). Die Ausgestaltung ist dabei sehr unterschiedlich und auch in Deutschland gibt es je nach Bundesland verschiedene Auflagen hinsichtlich der Verwendung von Samenmischungen und Pflegezeitpunkten. In Sachsen-Anhalt dürfen in der Förderperiode 2014-2020 durch AUM subventionierte mehrjährige Blühstreifen nur mit Wildkräutermischungen aus regionaler Produktion angesät werden (27-30 zertifizierte Wildkräuter, 5 Standorte). Die Mischungen enthalten einjährige (Blüte im 1. Jahr) und mehrjährige krautige Arten (schnelle Entwicklung, verschiedene Familien, Farbspektrum, Blütenformen, Blühzeiträume, schnelle Regeneration nach Schnitt); Gräser werden nicht verwendet. Die reine Saatgutmenge liegt je nach Mischung bei 4,0-5,2 kg/ha, die Saatgutkosten betragen max. 500 Euro/ha (Netto) und die Förderung 850 €/ha. Die angesäten Flächen müssen mind. 5 m breit sein und bleiben während der gesamten Förderzeit Ackerfläche. Sie können nach 5 Jahren wieder umgebrochen, aber auch z. B. als Brachen oder Pufferstreifen erhalten werden.

Beispiel: Etablierung eines mehrjährigen Blühstreifens in Bernburg-Strenzfeld

In Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt und der Hochschule Anhalt wurden im September 2010 (3 Varianten) und im April 2011 (4 Varianten) verschiedene Ansaatmischungen zur Etablierung von mehrjährigen, artenreichen Blühstreifen erprobt (Kirmer et al. Mskr.). Nach sorgfältiger Saattbettbereitung wurden auf einer 168 m x 10 m großen Ackerfläche an der Kohlenstraße (Bernburg-Strenzfeld) sechs wildkräuterreiche und eine Kulturartenmischung mit einer Drillmaschine mit hochgeklappten Säscharen angesät und anschließend angewalzt (Tab. 1). Das Saatgut wurde mit Sojaschrot auf 10 g/m² gestreckt.

Bodenanalysen Anfang Oktober 2010 zeigten einen Humusgehalt von 2,3 % und einen pH von 6,8. Pro 100 g Boden wurden 9,9 mg Phosphor und 21 mg Kalium bestimmt. Die Vegetationsentwicklung der Varianten erfolgte einmal jährlich durch prozentgenaue Schätzung der Einzelarten auf einer Fläche von 3 m x 4 m. Im Zuge der Entwicklungspflege erfolgte auf der Blockanlage im Mai sowie hälftig im Juni und Juli 2011 ein Mulchschnitt in ca. 15 cm Höhe. Ab 2012 wurden die Flächen im Rahmen der Erhaltungspflege einmal Mitte März und einmal hälftig im Juni bzw. im Juli gemulcht.

Tab. 1: Anzahl der Kulturarten, der ein- und zweijährigen sowie der mehrjährigen Wildkrautarten in den Ansaatmischungen und im Jahre 2014 auf den Herbst- und Frühjahrsansaatvarianten.

	Herbstansaat mit Wildpflanzen			Frühjahrsansaat mit Wildpflanzen und Kulturarten			Frühjahrsansaat mit Kulturarten
	H1 Löss	H2 Löss /trocken	H3 Löss/nieder- wildfreundlich	F1 Löss	F2 Löss /trocken	F3 Löss/nieder- wildfreundlich	FK konventionell
Angesäte Kulturarten	0	0	0	6	5	8	9
2014 vorhanden	-	-	-	1	1	0	1
Angesäte ein- und zweijährige Wildkräuter	6	7	9	5	4	8	0
2014 vorhanden	1	2	3	2	2	2	-
Angesäte mehrjährige Wildkräuter	19	23	23	12	12	20	0
2014 vorhanden	17	20	23	12	12	18	-
Ansaatmenge (g/m ²)	0,71	0,71	0,79	1,79	2,01	0,75	10

Im ersten Jahr erreichten die spontan auftretenden Arten auf allen Varianten relativ hohe Anteile an der Gesamtartenzahl und der Gesamtdeckung (Abb. 3). Während auf allen wildkräuterreichen Varianten ab dem zweiten Jahr die Deckung der Spontanarten stark abnahm, blieb deren Deckung auf der konventionellen Variante in allen Jahren bei über 50 % (Abb. 3 b). Die Anzahl der Ansaatarten nahm auf allen Varianten im Laufe der Zeit ab (Abb. 3 a). Dabei fielen vorwiegend die angesäten Kulturarten sowie die einjährigen (z. B. *Papaver rhoeas*, *Consolida regalis*) und zweijährigen (z. B. *Reseda luteola*, *Verbascum* spp.) Wildkräuter aus (Tab. 1). Von den angesäten mehrjährigen Wildkräutern waren im Jahre 2014 noch 87-100 % auf den wildkrautreichen Varianten vorhanden. Ab dem 2. Jahr erreichten die Ansaatarten auf allen wildkräuterreichen Varianten einen Deckungsanteil von über 90 % (Abb. 3 b).

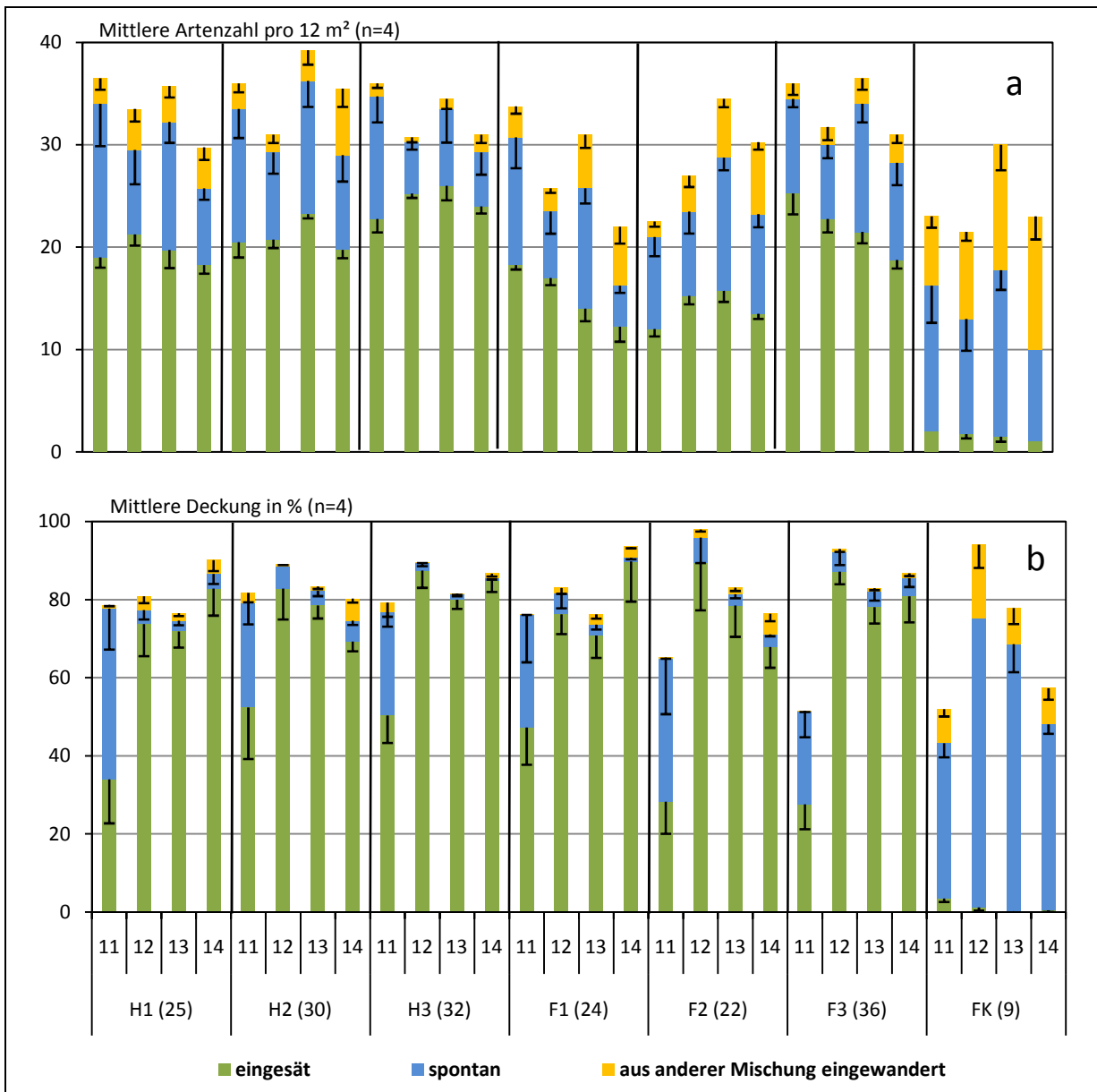


Abb. 3: Entwicklung der mittleren Artenzahl pro 12 m² (a) und der mittleren kumulativen Deckung (b) der eingesäten, spontan auftretenden und aus anderen Mischungen eingewanderten Arten mit Angabe der Standardabweichung. Abkürzungen siehe Tabelle 1.

Zusammenfassung und Praxishinweise

Auf einem Ackerstandort konnten durch Ansaat zertifizierter Wildkräutermischungen artenreiche Bestände etabliert werden, die ihren Blütenreichtum inzwischen über vier Jahre aufrecht erhalten konnten. Bereits im 1. Jahr kam es durch die Beimischung einjähriger Wildkräuter und Kulturarten zu einem ansprechenden Blühaspekt (siehe Abb. 4); ab dem 2. Jahr wurden die einjährigen Arten mehr und mehr von mehrjährigen Wildkräutern abgelöst. Spontan im ersten Jahr aufkommende, einjährige Ruderalarten konnten durch einen rechtzeitigen Mulchschnitt vor der Samenreife rasch zurückgedrängt werden. Das Pflegeregime (hälftiges Mähen im Juni bzw. Juli) ermöglicht einen lang anhaltenden Blühaspekt bis in den Herbst hinein (siehe Abb. 4). Bisher kam es auf den wildkräuterreichen Varianten weder zu einer Vergrasung noch konnten sich problematische Ackerunkräuter (z. B. Acker-Kratzdistel) ausbreiten. Durch das zweimalige Mulchen (Februar/März und Juni/Juli) fällt weniger Biomasse auf einmal an und die Mulchschicht kann gut abgebaut werden. Durch die Mulchauflagen entstehende Lücken ermöglichen ein hohes Keimlingsaufkommen der Ansaatarten (bis zu 20 % Deckung im Frühsommer). Es ist wichtig, erst im ausgehenden Winter zu mulchen, da die tote Biomasse von vielen Insekten als Winterhabitat genutzt wird und die Samen Vögeln als Winterfutter dienen. Bei der Anlage und Pflege von mehrjährigen Blühstreifen muss folgendes beachtet werden:

1. **Ansaatmischung:** Es dürfen ausschließlich zertifizierte und gebietspezifische Wildpflanzen verwendet werden, wobei das Saatgut entweder über „VWW-Regiosaat“; (<http://www.natur-im-vww.de>) oder "RegioZert" (<http://www.bdp-online.de>) zertifiziert sein muss. Es muss eine der in <http://www.invekos.sachsen-anhalt.de> aufgeführten Ansaatmischungen angesät werden (Löß-Lehm-frisch, Löß-Lehm-trocken, Sand-frisch, Sand-trocken, sehr frische bis feuchte Standorte).
2. **Geeignete Standorte:** Optimal ist die freie Feldflur sowie die Südseite von Hecken, Baumreihen oder Waldrändern. Beschattete und dauerhaft nasse Standorte sind ungeeignet. Die Mindestbreite beträgt 5 m. Die ausgewählten Flächen sollen frei von mehrjährigen Problemarten wie z. B. Ackerkratzdistel oder Quecke sein.
3. **Ansaatzeitpunkt:** Frühjahrsansaat bis spätestens Mitte April; bei starker Frühjahrstrockenheit sind Herbstansaat (bis spätestens Ende September) empfehlenswert.
4. **Saatbettvorbereitung und Ansaat:** Vor der Ansaat ist eine sorgfältige Saatbettbereitung (z. B. mehrmaliges Eggen) notwendig. Aufgrund der geringen Saatgutmenge und der unterschiedlichen Korngrößen, sollte die Ansaatmischung mit einem Hilfsstoff gestreckt (z.B. Sojaschrot, gequetschter Mais) und auf ca. 100 kg/ ha aufgemischt werden. Die Ansaat kann mit Drillmaschinen erfolgen, wobei die Samen nur oberflächlich aufgebracht werden dürfen. Für einen optimalen Bodenschluss müssen die Ansaaten angewalzt werden.
5. **Entwicklungspflege (1. Jahr):** Um unerwünschte einjährige Ruderalarten (z. B. Melde, Kamille, Amarant, Gänsefuß) zu unterdrücken, müssen in der Etablierungsphase die Bestände vor der Samenreife unerwünschter Arten in mind. 15 cm Höhe gemulcht oder geschlegelt werden. Das Mahdgut darf nicht genutzt werden und kann auf den Flächen verbleiben.
6. **Folgepflege (ab dem 2. Jahr):** Auf produktiven Flächen mit hoher Biomasseproduktion muss im ausgehenden Winter (spätestens Mitte März) ein Mulchschnitt durchgeführt werden. Der zweite Mulchschnitt sollte hälftig im Juni bzw. Juli mit einer Schnitthöhe von mind. 15 cm erfolgen.

Ansprechpartner (Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau u. Hochschule Anhalt):

Dr. Matthias Schrödter (matthias.schroedter@lflg.mlu.sachsen-anhalt.de)

Dipl.-Ing. (FH) Sandra Mann (s.mann@loel.hs-anhalt.de)



Blühende, einjährige Wildkräuter im Juni 2011



Blühaspekt mehrjähriger Wildkräuter im Mai 2012



Blühaspekt mehrjähriger Wildkräuter im Oktober 2012



Blühaspekt mehrjähriger Wildkräuter im Juni 2013



Besuch des Ministers Dr. H. O. Aikens im Juli 2013



Blühaspekt mehrjähriger Wildkräuter im Juli 2014



Kulturartenmischung ohne Wildpflanzen im Mai 2012



Kulturartenmischung ohne Wildpflanzen im Juli 2014

Abb. 4: Blühaspekte der Ansaatvarianten auf den mehrjährigen Blühstreifen in Bernburg-Strenzfeld im Beobachtungszeitraum 2010 bis 2014.

Danksagung

Für die finanzielle Unterstützung sind wir dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (Projektträger Jülich), der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau zu Dank verpflichtet. Für die Hilfe bei der Planung, Umsetzung und Pflege der Feldraine und mehrjährigen Blühstreifen danken wir besonders Matthias Stolle (saale-saaten Halle), Matthias Schrödter und Ronald Anklam (Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau), Matthias Necker (Landschaftspflegeverein Unteres Saaletal), Sandra Mann (Hochschule Anhalt) und Stefan Gille (Hochschule Anhalt). Für die Unterstützung beim Monitoring der Versuche danken wir den AbsolventInnen des Masterstudienganges Naturschutz und Landschaftsplanung Mark Pfau, René Seifert, Stefan Schreiter und Jeannette Weißkopf sowie den StudentInnen Nele Adert, Hendrik Block, Ivenia Eichner, Markus Miller, Vivian Reddersen und Susanne Schuchardt.

Quellenverzeichnis

- Haaland, C.; Naisbit, R. E. u. Bersier, L.-F. (2011): Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect Conservation and Diversity* 4 (1): 60-80.
- Haenke, S.; Scheid, B.; Schaefer, M.; Tschardt, T. u. Thies, C. (2009): Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. *Journal of Applied Ecology* 46 (5): 1106-1114.
- Kiehl, K.; Kirmer, A.; Jeschke, D. u. Tischew, S. (2014): Restoration of Species-Rich Field Margins and Fringe Communities by Seeding of Native Seed Mixtures. In: Kiehl, K.; Kirmer, A.; Shaw, N.; Tischew, S. (eds.): *Guidelines for native seed production and grassland restoration*. Cambridge Scholars Publishing: 244-273.
- Kirmer, A.; Jeschke, D.; Kiehl, K. u. Tischew, S. (2014): Praxisleitfaden zur Etablierung und Aufwertung von Säumen und Feldrainen. Eigenverlag Hochschule Anhalt, Bernburg.
- Kirmer, A.; Mann, S.; Pfau, M.; Schrödter, M. u. Tischew, S. (Mskr.): Erfolgreiche Anlage mehrjähriger Blühstreifen durch Ansaat wildkräuterreicher Samenmischungen und standortangepasste Pflege. *Natur und Landschaft* (eingereicht im November 2014).
- Kleijn, D. u. Sutherland, W. J. (2003): How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? *Journal of Applied Ecology* 40 (6): 947-969.
- Marshall, E. J. P. u. Moonen, A. C. (2002): Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. In: Marshall, E. J. P. (ed.): *The ecology of field margins in European farming systems*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 89: 5-21.
- Muchow, T.; Becker, A.; Schindler, M. u. Wetterich, F. (2007): Projekt Naturschutz in Börde-Landschaften durch Strukturelemente am Beispiel der Kölner-Bucht. Abschlussbericht DBU, FKZ 19430.
- Nentwig, W. (2000): Die Bedeutung von streifenförmigen Strukturen in der Kulturlandschaft. In: Nentwig, W. (Hrsg.): *Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerkrautstreifen, Buntbrache, Feldränder*. Verlag Agrarökologie. Bern: 11-39.
- Prochazka, B. (2007): Blühstreifen in der Agrarlandschaft und ihre Auswirkungen auf die Wildbienenfauna (Apidae) am Beispiel eines Biobetriebes in Rutzendorf (Niederösterreich). Dissertation. Universität für Bodenkultur Wien. Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung.
- ProSaum (2014): ProSaum - Ökologische und ökonomische Optimierung von Methoden zur Aufwertung von Saumgesellschaften in produktiven Agrarlandschaften. Abschlussbericht für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (Förderlinie FH profUnt).
- Rieger, E. (2013): Fehler bei der Anlage und Pflege von Blumenwiesen und -säumen vermeiden. *Neue Landschaft* 11: 25-30.

- Scheid, B. E. (2010): The role of sown wildflower strips for biological control in agroecosystems. Dissertation. Georg-August-Universität Göttingen.
- Schrödter, M.; Tischew, S. u. Mann, S. (2013): Mehrjährige Blühstreifen in Sachsen-Anhalt. Informationsheft Bauernverband Sachsen-Anhalt 10: 9.
- Tischew, S.; Baasch, A.; Krautzer, B. u. Mann, S. (2012): Entwicklungspflege, Folgenutzung und Erfolgskontrolle. In: Kirmer A., Krautzer B., Scotton M. & Tischew S. (Hrsg.) Praxishandbuch zur Samengewinnung und Renaturierung von artenreichem Grünland. Eigenverlag Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein, Irdning, Österreich: 98-107.