

Einsaat und Sukzession ausgewählter, nützlingsfördernder Pflanzenarten in Acker(rand)streifen

Anni Heitzmann-Hofmann

Synopsis

In order to improve the diversity in modern agroecosystems by the effect of sown strips that are left over to natural succession, several investigations were carried out in the region of Berne (Switzerland). Criteria for appropriate strip plants were studied. Different strips were sown with plants in monocultures (first year) and mixtures (following years). The secondary succession as well as concurrence and coexistence with naturally appearing weeds in the strips was observed. Concerning the behaviour during succession different groups of plants could be distinguished. From these groups certain plants were chosen to compose mixtures, that were tested in different surroundings. Analyzing phytosociological relevés, a clear time gradient could be shown in the changes of the plant communities. However comparing the time gradients of different strips there seem to be little changes in the strips over the time, but rather differences of the communities due to local abiotic factors such as substrate and microclima. The three year investigations of strip-management give evidence, that it is possible to optimize the composition of possible strip plants in order to house and attract a maximum of beneficial insects and direct in some way the phytosociological composition of the strips during succession. Further experiences especially concerning the management of the strips (eventual mowing) are going on.

Landwirtschaft, Nützlinge, Ackerrandstreifen, Ackerkrautstreifen, Streifenmanagement, Ansaaten, Konkurrenz, Unkräuter, Sukzession

1. Einleitung

Verschiedene Autoren zeigten im Laufe der letzten Jahre die positiven Auswirkungen von Randbiotopen (wie z.B. Ackerrandstreifen) in Agrarökosystemen auf (ALTIERI & LIEBMAN 1988, WRATTEN & THOMAS 1990, NENTWIG 1992). Auch wurde in verschiedenen Arbeiten auf die ökologische Funktion verschiedener Pflanzen, auch sog. Unkräuter hingewiesen (HEYDEMANN 1980, HEYDEMANN & MEYER 1983).

Die Intensivlandwirtschaft zeichnet sich durch die Konzentration auf einige wenige kultivierte und standortangepasste, z.T. pestizidresistente Arten aus, andere Pflanzen- und Tierarten wurden weitgehend verdrängt. Die Folgen sind bekannt: einzelne Schadorganismen finden ideale Ausbreitungsbedingungen und müssen mit einem großen energetischen und chemischen Aufwand kontrolliert werden. Verschiedene Ansätze versuchen Auswege aus dieser Situation aufzuzeigen (mixed cultures, intercropping, Ackerrandstreifen und Streifenmanagement). Sie alle versuchen die gegenseitigen positiven Interaktionen zwischen den einzelnen Lebewesen zu fördern und zu nutzen. Beim Streifenmanagement mit in die Kulturen angesäten Streifen steht die Anlockung und Förderung von Nützlingen im Vordergrund. Dabei werden streifenförmige Bereiche von 1,5 bis 2,5 m Breite am Rand, oder bei großen Schlägen auch innerhalb der Felder mit bestimmten ausgewählten Pflanzen angesät und der natürlichen Sukzession überlassen. Dadurch wird ein Nahrungs- und Habitatsangebot für Nützlinge geschaffen und in der Folge biologische Regulationsmechanismen innerhalb der Populationen gefördert. Bestimmte Artenkombinationen und Pflegemaßnahmen erlauben eine Lenkung der Sukzession zu attraktiven, mittelfristig stabilen Lebensgemeinschaften, so daß der Lebensraum für Nützlinge in der Agrarlandschaft, z.B. während einer Fruchtfolge, optimiert werden kann.

Innerhalb des Projektes "Förderung von Nützlingen durch angesäte Acker(rand)streifen" des Zoologischen Institutes der Universität Bern, wurden mit verschiedenen Arbeiten synökologische Beziehungen in Ackerkrautstreifen untersucht. Neben zoologischen Untersuchungen wurden bei diesem Projekt in der vorliegenden Arbeit auch botanische Parameter untersucht, wie das Aufkommen und die Entwicklung der eingesäten Pflanzen in den standorttypischen Ackerunkraut- und Ruderalgesellschaften, die Sekundärsukzession auf den eingesäten Flächen, Konkurrenz- und Koexistenz zwischen angesäten und spontan aufgelaufenen Arten, sowie die Verunkrautung durch landwirtschaftliche Problemunkräuter.

2. Methodisches

Die Untersuchungen begannen 1989 auf einem Weizenfeld in Witzwil im Berner Seeland in einer dreijährigen Getreidefruchtfolge mit Weizen, Gerste und Roggen. Parallel dazu wurden 1990 und 1991 an zwei andern Lokalitäten neue Streifen angelegt: in Scherli in der voralpinen Hügellzone und auf dem Gelände der kantonalen Landwirtschaftlichen Schule Rütli, in Zollikofen im Berner Mittelland, (an beiden Orten auf Feldern in einer 5 bis 7-jährigen gemischten Hackfrucht/Getreidefruchtfolge).

Im ersten Jahr wurden die Pflanzen zwecks Abklärung der synökologischen Beziehungen in Monokulturen auf 15m² großen Parzellen angesät. Die verwendeten Saatmengen entsprachen den handelsüblichen Angaben. Da bei der Ansaat von Ackerkrautstreifen, die stabile Lebensgemeinschaften enthalten sollten, Pflanzenmischungen angestrebt werden, wurden gleich in der zweiten Vegetationsperiode geeignete Pflanzen zu Mischungen kombiniert. Die Saatmengen wurden dem Mischungsverhältnis der einzelnen Arten entsprechend proportional reduziert.

Die Auswahl der Pflanzen, die bestimmte Funktionen im Agrarökosystem erfüllen sollten, erfolgte nach verschiedenen botanischen und zoologischen Kriterien (vgl. Tabelle 1).

Tab. 1: Auswahlkriterien für geeignete Streifenpflanzen.

Kriterien für die zur Einsaat in Ackerkrautstreifen geeigneten Pflanzen	
Phänologische Auswahlkriterien	Funktion im Ackerkrautstreifenökosystem
Keimung und Auflaufen Länge der Vegetationsperiode Deckungsgrad	Verhinderung von landwirtschaftlich unerwünschten Unkräutern
Blütenangebot Blühdauer	diverses und alternatives Futterangebot für Arthropoden
standorttypisch mehrjähriggeeignete Struktur	Selbsterhaltung, Bereicherung Überwinterungsmöglichkeit für Nutzarthropoden
keine Wirtspflanzen für Schädlinge früher Befall mit Aphiden	frühzeitiger Aufbau von Nützlingspopulationen
synchronisiertes Auftreten von Nützlingen und Schädlingen	Selbstregulation

Dies führte zur Auswahl von ca. 60 Pflanzen, die den folgenden Pflanzengruppen zugeordnet werden können: heutige und alte dikotyle Kulturpflanzen (aus den Familien Polygonaceae, Brassicaceae, Apiaceae, Asteraceae, Linaceae, Fabaceae), alte Segetalpflanzen (verschiedene Ackerunkräuter, jedoch keine Problemunkräuter), verschiedene Ruderalpflanzen, einige Medizinalkräuter und einige Wiesenpflanzen.

Beim Zusammenstellen von Mischungen wurden wiederum "zoologisch geeignete" Pflanzen, d.h. nützlingsfördernde Pflanzen bezüglich Habitat und Nahrungsangebot, dann aber auch "botanisch geeignete" Pflanzen, welche erfolgreich in der Sukzession (Keimung, Entwicklung, Koexistenz und Konkurrenz) waren, ausgewählt. Das folgende Mischungskonzept wurde eingehalten:

1. Die untersuchten Pflanzen wurden bezüglich ihres Verhaltens in der Sukzession in verschiedene Gruppen eingeteilt (vgl. 3.1: Sukzessionsgruppen)
2. Für eine Mischung wurden Pflanzen aus verschiedenen Gruppen kombiniert, damit einerseits eine gewisse ökologische Breite gewährleistet ist und andererseits mit einem bekannten Ausgangsbestand die Sukzession gelenkt werden kann.
3. Neben den Pflanzen aus den verschiedenen Sukzessionsgruppen enthielten die Mischungen eine rasch auflaufende, mäßig bodendeckende "Untersaat", zum Verhindern des Aufkommens von Problemunkräutern.
4. Zusätzlich zu Sukzessionsgruppenpflanzen und Untersaat enthielten die Mischungen eine frühblühende, strukturgebende Deckfrucht, welche Nützlinge früh im Jahr anlockt und auch für die Überwinterung Struktur bietet.

Nach der Einsaat wurden die Parzellen der natürlichen Sukzession überlassen. Es erfolgte keine spezielle Pflege oder Bewirtschaftung, die angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen hingegen wurden normal intensiv bewirtschaftet.

3. Ergebnisse

3.1 Ansaaten - Einzelarten

Die Sukzession auf den einzelnen Parzellen verlief recht unterschiedlich. Neben mikroklimatischen und Standortfaktoren waren sicher die Qualität des verwendeten Saatgutes, sowie die artspezifischen Eigenschaften für den Erfolg, resp. Misserfolg in der Sukzession verantwortlich. Praktisch liessen sich die untersuchten Pflanzen in drei verschiedene "Sukzessionsgruppen" mit je zwei Untergruppen einteilen, siehe Abb. 1. Diese Gruppen dienten im folgenden als Grundlage für die Konzeption von Mischungen.

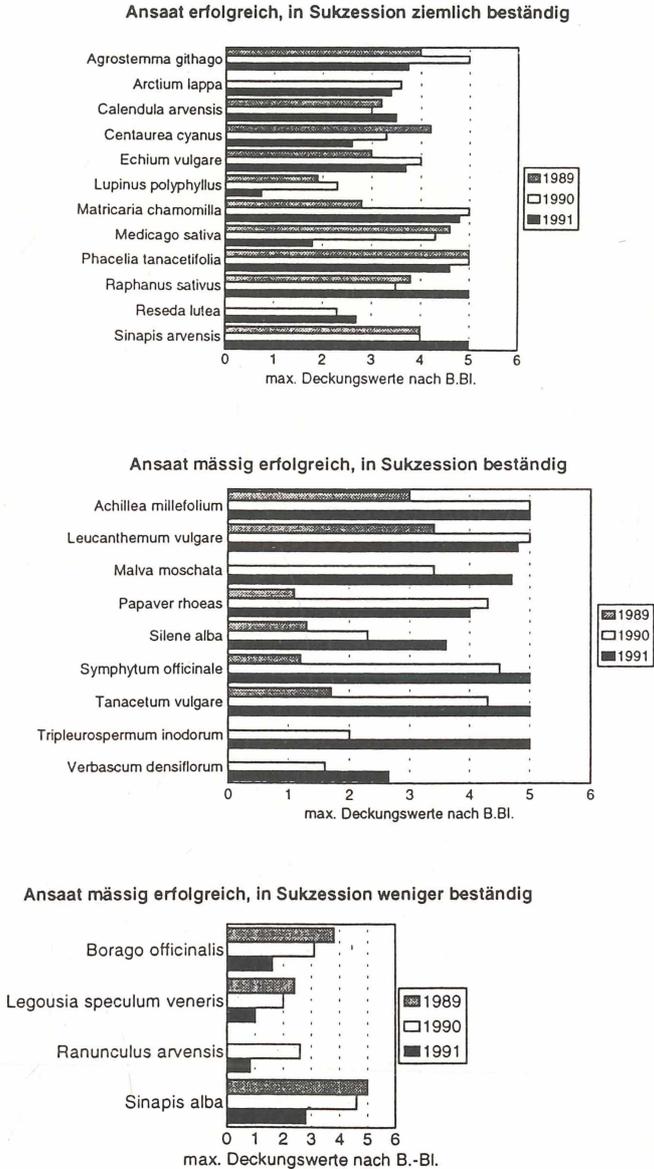
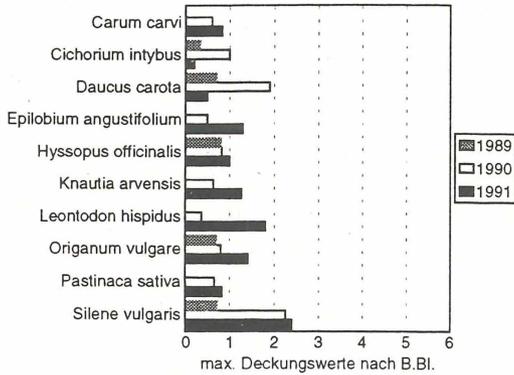
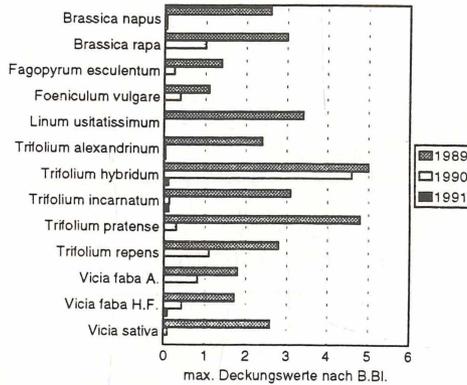


Abb. 1: Sukzessionsgruppen (Teil 1). Verhalten der angesäten Pflanzen während der Sukzession (1989 - 1991). Die Deckwerte wurden nach der Methode BRAUN-BLANQUET geschätzt.

Ansaat und Auflaufen wenig erfolgreich, nachher gute Entwicklung



Ansaat und Auflaufen erfolgreich, kein Bestehen in der Sukzession



Ansaat und Entwicklung nicht erfolgreich

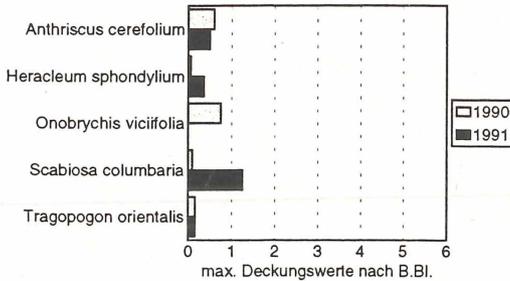


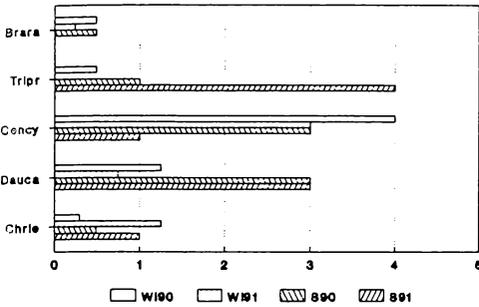
Abb. 1: Sukzessionsgruppen (Teil 2). Verhalten der angesäten Pflanzen während der Sukzession (1989 - 1991). Die Deckwerte wurden nach der Methode BRAUN-BLANQUET geschätzt.

3.2 Ansaaten - Mischungen

Nach dem Mischungskonzept (vgl. 2. Methodisches) wurden 12 verschiedene Mischungen à 5 Arten und fünf Mischungen à 15 Arten zusammengestellt und an den verschiedenen Standorten untersucht.

Gerade beim Sukzessionserfolg der Mischungen scheint vor allem der Standort mit seinen mikroklimatischen Faktoren (v.a. chem. und physik. Bodenparameter, Nährstoff- und Wasserangebot), sowie der vorhandene Pflanzenbestand der angrenzenden Flächen und die vorhandene Bodensamenbank den Erfolg der einzelnen Mischungsarten entscheidend zu beeinflussen. So entwickelten sich am Standort Scherli, wo Arten aus den Molinio-Arrhenatheretea-Gesellschaften den wiesenartigen Bestand dominierten, *Daucus carota* und *Trifolium pratense* wesentlich besser als in Witzwil, wo der Streifenbestand vor allem aus Arten der Getreide- und Hackfruchtunkraut- und Ruderalgesellschaften (Secalinetea und Chenopodietea) aufgebaut wurde. Umgekehrt entwickelten sich in diesen Gesellschaften *Agrostemma githago* und *Centaurea cyanus* besser.

Mischung A



Mischung C

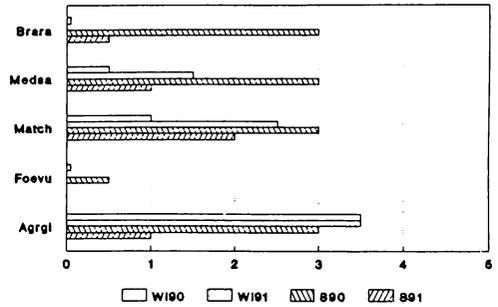


Abb. 2: Vergleich zweier eingesäter Streifenmischungen an verschiedenen Standorten 1990 und 1991. S = Lokalität Scherli, Berner Voralpen; Wi = Lokalität Witzwil, Berner Seeland.

3.3 Entwicklung nicht eingesäter Arten

Ein Vergleich der prozentualen Häufigkeit der in den Streifen ohne Ansaat aufgelaufenen Arten (vgl. Tab. 2) zeigt, daß es während des Beobachtungszeitraums von drei Jahren innerhalb der Unkrautpopulationen drastische Änderungen gab. Die Populationen einiger Pflanzen verschwanden praktisch ganz aus den Streifen oder nahmen zumindest stark ab. Es handelt sich hier um ausgesprochene Störungszeiger, Wärme- und Lichtkeimer, die nur zu Beginn der Sekundärsukzession für sie passende Lebensbedingungen fanden. Auch lichtbedürftige Ackerunkräuter gehören zu dieser Gruppe. Die Populationen anderer Pflanzenarten nahmen hingegen zu oder neue Arten wanderten ein. Es waren dies vor allem entweder Pionierpflanzen, Wurzelunkräuter oder Wegrand- und Ruderalpflanzen. Bei einigen Pflanzen bleiben die Populationen etwa gleich, so bei den typischen frühblühenden, anpassungsfähigen Annuellen, die ihren Lebenszyklus abgeschlossen haben, bevor andere Arten konkurrenzkräftig werden.

Man beachte, daß in der Sukzession gefürchtete einjährige Ackerunkräuter wie z.B. *Galinsoga ciliata*, *Solanum nigrum* oder *Amaranthus retroflexus* einerseits verschwinden, aber andererseits Wurzelunkräuter, wie *Agropyron repens*, *Sonchus arvensis* und *Cirsium arvense*, deren Wurzelstücke sich schon im Boden befanden, sich ausbreiten konnten. Dies entspricht dem normalen Sukzessionsverlauf, wie er von verschiedenen Autoren (OESAU 1992, RADOSEVITCH & HOLT 1984) belegt wurde.

Tab. 2: Prozentuale Häufigkeit von spontan aufgelaufenen Pflanzen mit einer Stetigkeit größer als 60% in den Sukzessionsstreifen.

Standort bzw. Jahr	Wi89	Wi90	Wi91	S90	S91
Gruppe 1					
<i>Lamium purpureum</i>	100	98,3	93,3		
<i>Thlaspi arvensis</i>	77	85	90		
<i>Veronica persica</i>	85,6	92,8	95,6		
(bei kleinerer Stetigkeit zeigen ein ähnliches Verhalten: <i>Lamium amplexicaule</i> , <i>Senecio vulgaris</i> , <i>Myosotis arvensis</i> , <i>Veronica hederifolia</i> und <i>Polygonum amphibium</i> .)					
Gruppe 2					
<i>Stellaria media</i>	100	95	63,9		
<i>Poa annua</i>				100	88,2
<i>Viola arvensis</i>	98,9	92,8	71,7		
<i>Galinsoga ciliata</i>	61,1	(25)	0		
<i>Solanum nigrum</i>	73,3	(35,6)	0		
<i>Polygonum aviculare</i>	90	87,8	(47,2)	96,9	
<i>Polygonum persicaria</i>	75	73,9	(47,2)	62,5	
<i>Chenopodium polyspermum</i>	100	92,8	(20,6)		
<i>Polygonum minus</i>				93,8	0
<i>Raphanus raphanistrum</i>				62,5	0
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	71,7	90	66,1		
(bei kleinerer Stetigkeit zeigen ein ähnliches Verhalten: <i>Amaranthus retroflexus</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Portulaca oleracea</i> , <i>Polygonum convolvulus</i> und <i>Polygonum persicaria</i> .)					
Gruppe 3					
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	72,2	79,4	91,7		
<i>Poa trivialis</i>				93,8	100
<i>Silene alba</i>	86,7	90	95		
<i>Holcus mollis</i>				62,5	64,7
<i>Cerastium fontanum</i>				(43,8)	88,2
<i>Dactylis glomerata</i>				(25,0)	73,5
<i>Ranunculus acris</i>				(59,4)	88,2
<i>Taraxacum officinale</i>	(46,1)	62,8	80,6	78,1	94,1
<i>Alchemilla xanthochlora</i>				(31,3)	86
<i>Galeopsis tetrahit</i>	(30,6)	(45)	65,6		
<i>Ranunculus repens</i>				84,4	100
<i>Agropyron repens</i>				65,6	73,5
<i>Sonchus asper</i>	(16,1)	43,3	72,8		
<i>Trifolium pratense</i>				(53,1)	88,2
<i>Trifolium repens</i>				(43,8)	100
<i>Phleum pratense</i>				(12,5)	64,7
(bei kleinerer Stetigkeit zeigen ein ähnliches Verhalten: <i>Veronica arvensis</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Agropyron repens</i> , <i>Epilobium</i> sp., <i>Rorippa silvestris</i> , <i>Linaria vulgaris</i> , <i>Rumex crispus</i> , <i>Rumex obtusifolius</i> und <i>Cirsium arvense</i> .)					

3.4 Entwicklung der Bestände in der Sukzession

Um die einzelnen Versuchsparzellen untereinander und in der Zeit vergleichen zu können, wurden die pflanzensoziologischen Aufnahmen mit einem multivariaten Verfahren (Programm MULVA von WILDI, 1989) ausgewertet. Für die Berechnung der Ähnlichkeit wurde der van der Maarel - Koeffizient verwendet. Die Ordination der Aufnahmen nach der Berechnung einer Ähnlichkeitsmatrix und einer Hauptkoordinatenanalyse läßt für den Bestand eines Streifens einen deutlichen Zeitgradienten erkennen, vgl. Abb. 3.

Es ist zu sehen, daß sich die Aufnahmen im ersten und zweiten Jahr ähnlicher sind und erst im dritten Jahr nach der Ansaat eine deutliche Differenzierung eintritt.

Vergleicht man verschiedene Streifen miteinander (Abb. 4) und stellt zu diesem Zweck nur die Zentroide der Aufnahmen der verschiedenen Jahre dar, so wird deutlich, daß die Unterschiede zwischen den einzelnen Streifen bei weitem grösser sind als die Unterschiede, die sich durch den zeitlichen Gradienten ergeben, d.h. daß also die Pflanzenbestände während des Untersuchungszeitraums relativ stabil blieben.

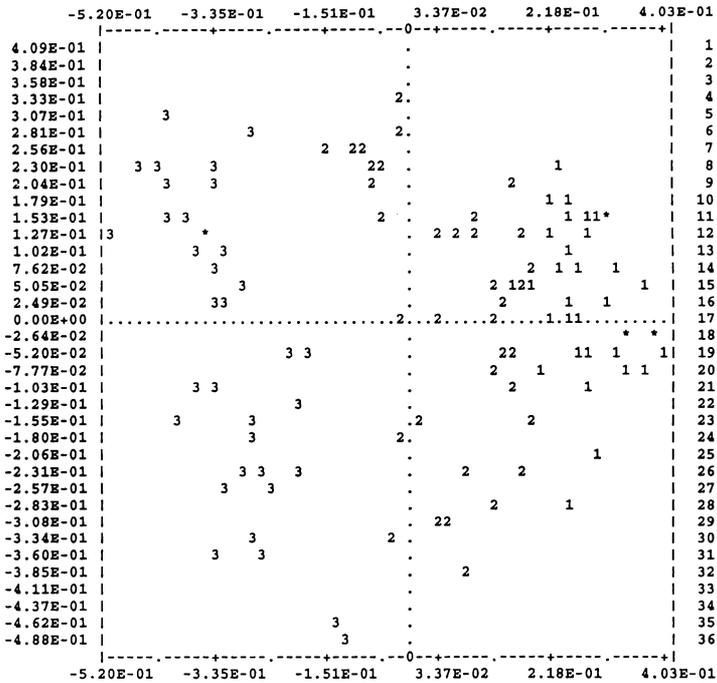


Abb. 3: Zeitgradient der Vegetationsaufnahmen in einem Streifen, Lokalität Witzwil, dargestellt in einem Ordinationsdiagramm. 1: Aufnahmen 1989, 2: Aufnahmen 1990, 3: Aufnahmen 1991.

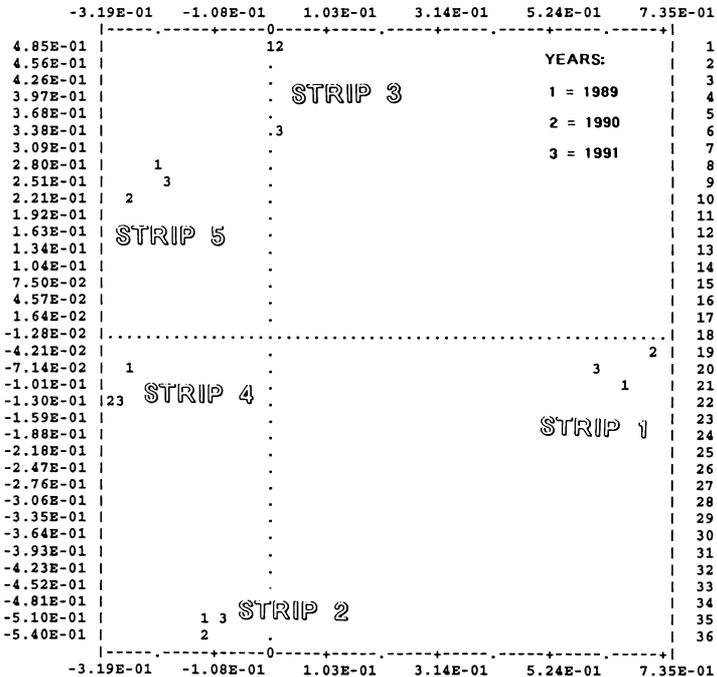


Abb. 4: Vergleich der zeitlichen Änderung der Vegetation in verschiedenen Streifen (strip 1 - 5), Lokalität Witzwil im Berner Seeland, dargestellt anhand eines Ordinationsdiagramms.

3.5 Saatzeitpunkt

Neben der Qualität des Saatgutes (wenn möglich sollen für die Ansaat von Ackerkrautstreifen Samen standortsangepasster, inländischer Ökotypen verwendet werden), spielt der Saatzeitpunkt und die Saatbedingungen eine wichtige Rolle. Laufen die angesäten Pflanzen zu langsam auf, so stellen sich unerwünschte Unkräuter ein. Deshalb haben sich Saaten im zeitigen Frühjahr (ausgeglichene Außenbedingungen) bewährt.

3.6 Pflegemaßnahmen

Ackerkrautstreifen sollten in den ersten zwei Jahren nach der Ansaat keiner besonderen Pflege bedürfen. Zur Unkrautregulierung hat sich bei starkem Unkrautdruck (z.B. bei zu später Ansaat) ein Säuberungsschnitt im ersten Frühsommer bewährt. Inwiefern später eine (teilweise) Mahd der Streifen nötig ist, wird zur Zeit in weiteren Versuchen noch geklärt.

4. Schlußfolgerungen

Die an verschiedenen Lokalitäten gemachten Erfahrungen, zeigen, daß es durchaus möglich ist, eingesäte Ackerkrautstreifen von ihrem Pflanzenbestand her so zu konzipieren, daß sie strukturell, qualitativ und quantitativ während der ersten Sukzessionsjahre stabil bleiben. Solche Ackerkrautstreifen können dann für Nützlinge in hohem Maß attraktiv sein (WEISS & STETTNER 1990, FREY & MANHART 1991, BÜRKI 1992, HAUSAMMANN 1992, SCHMID 1992) und mit ihrer Verbesserung des Nahrungs- und Habitatsangebots dazu beitragen, die Stabilität ökologischer Beziehungen in intensiv genutzten Agrarlebensräumen zu verbessern.

Literatur

- ALTIERI, M.A. & M. LIEBMAN, 1988: Weed management in agroecosystems: ecological approaches. - CRC Press, Woka Raton, Florida: 354 S.
- BÜRKI, H.M., 1992: Überwinterung von Arthropoden im Boden unter künstlich angelegten Ackerkrautstreifen. - Diplomarbeit. - Zool. Inst., Universität Bern.
- BÜRKI, H.-M. & A. HAUSAMMANN, 1992: Überwinterung von Arthropoden im Boden und an Ackerunkräutern künstlich angelegter Ackerrandstreifen. - In: Agrarökologie (im Druck). - P. Haupt Verlag, Bern.
- FREI, G. & C. MANHART, 1992: Nützlinge und Schädlinge an künstlich angelegten Ackerkrautstreifen in Getreidefeldern. - Agrarökologie 4: 140 S.
- HAUSAMMANN, A., 1992: Ackerunkräuter und Getreidestoppeln als Überwinterungsplatz für Nutzarthropoden. Überwinterung von Arthropoden im Boden und an Ackerunkräutern künstlich angelegter Ackerrandstreifen. - Diplomarbeit. - Zool. Inst., Universität Bern.
- HEYDEMANN, B., 1980: Aufbau von Ökosystemen im Agrarbereich. - Daten und Dokumente zum Umweltschutz, Sonderreihe Umwelttagung der Universität Hohenheim 35: 53-83.
- HEYDEMANN, B. & H. MEYER, 1983: Auswirkungen der Intensivkultur auf die Fauna in den Agrarbiotopen. - Dt. Rat für Landschaftspflege 42: 174-191.
- NENTWIG, W., 1992: Die nützlingsfördernde Wirkung von Unkräutern in angesäten Unkrautstreifen. - Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. 13: 33-40.
- OESAU, A., 1992: Erhebungen zur Verunkrautungsgefährdung bewirtschafteter Äcker durch stillgelegte Nachbarflächen. - Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. 13: 61-68.
- RADOSEVITCH, S.R. & J.S. HOLT, 1984: Weed Ecology. - Wiley & Sons, New York: 265 S.
- SCHMID, A., 1992: Untersuchungen zur Attraktivität von Ackerwildkräutern für aphidophage Marienkäfer (Coleoptera, Coccinellidae). - Agrarökologie 5: 1-122.
- WEISS, E. & CH. STETTNER, 1992: Unkräuter in der Agrarlandschaft locken blütenbesuchende Nutzinsekten an. - Agrarökologie 1: 1-104.
- WILDI, O., 1989: A new numerical solution to traditional phytosociological tabular classification. - Vegetatio 81: 95-106.
- WRATTEN, S.D. & C.F.G. THOMAS, 1990: Farm-scale spatial dynamics of predators and parasitoids in agricultural landscapes. - In: BUNCE, R.G.H. & D.C. HOWARD, (eds): Species dispersal in agricultural habitats. - Belhaven Press, London/New York: 219-236.

Adresse

Anni Heitzmann-Hofmann, Zoologisches Institut, Universität Bern, Baltzer-Str. 3, CH-3012 Bern

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [22_1993](#)

Autor(en)/Author(s): Heitzmann-Hofmann Anni

Artikel/Article: [Einsatz und Sukzession ausgewählter, nützlingsfördernder Pflanzenarten in Acker\(rand\)streifen 65-72](#)