

Transekt- und Samenbankuntersuchungen zur Ermittlung von Veränderungen in der Ackerwildkrautvegetation nach Änderung der Bewirtschaftungsintensität

Ralf Mrotzek und Wolfgang Schmidt

Synopsis

The vegetation of arable fields with stepwise reduced production intensity was investigated in three localities in SE Lower Saxony (I: "intensive" - high level of N-fertilization and herbicide input; II: "integrated" - reduced N-fertilization and herbicide input; III: "extensive" - no N-fertilization and herbicide input). The study focus on the seed bank at the time of management change (documentation of starting point) and the vegetation development along transects (running from the field margin towards the centre) in the second year after management change. The seed bank was very small and was dominated by only a few species which belong to the group of "problem weeds" in modern agriculture. Distinct differences in the vegetation were found for the different management intensities. Species number increased threefold with decreasing level of management intensity. While most species were concentrated in the outer margin of the fields in the intensive variant, a more even distribution pattern was found along the transects in the extensive variant. Only rare species were still limited to the field margins here.

Transektuntersuchungen, Segetalflora, Extensivierung, Samenbank, Randstreifen

1. Einleitung

Die floristische Artenverarmung der Agrarlandschaft ist eine der auffälligsten Entwicklungen der letzten Jahrzehnte. Im Rahmen dieser Arbeit wurde untersucht, wie sich das Artenspektrum langfristig intensiv genutzter - und somit stark verarmter - Flächen direkt nach Rücknahme der Bewirtschaftungsintensität verändert. Vorrangiges Interesse galt dabei der Samenbank zum Zeitpunkt der Umstellung, um die Ausgangssituation zu dokumentieren, sowie der Vegetationsentwicklung im Gradienten vom Ackerrand zum Bestandesinneren in unterschiedlich bewirtschafteten Systemen. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Arten gelegt, die durch die Methoden der modernen Agrarindustrie stark zurückgedrängt wurden.

2. Standorte und Methoden

Für die Untersuchungen standen Versuchsflächen des "Studien- und Forschungszentrums Landwirtschaft und Umwelt" an drei Standorten im südöstlichen Niedersachsen zur Verfügung (vgl. WILDENHAYN & al. 1991):

- Eickhorst:
nördlich von Braunschweig am Übergang von der Geest zur Lössbörde; sandig-toniger Geschiebelehm mit z.T. hohem Skelettanteil.
- Marienstein:
nördlich von Göttingen im Leinebergland; Fließerden aus Röt- und Keupermaterial mit z.T. kalkhaltigem Skelettanteil.
- Reinshof:
südlich von Göttingen in der Leinetalaue; Auenlehm.

Von jeweils fünf Bewirtschaftungsvarianten wurden im Rahmen dieser Arbeit drei untersucht:

- Intensiv:
Einmal jährlich pflügen, N-Düngung und Pestizide entsprechend der ortsüblichen Praxis der Versuchsbetriebe, dreiteilige Fruchtfolge mit Winterweizen / Wintergerste (Winterroggen) / Winterraps.
- Integriert:
Reduzierte Bodenbearbeitung mit Grubber, ca. 50% weniger Pestizide durch Definition von "Schadsschwellen" (und Verzicht auf "Vorsorgemaßnahmen" wenn diese Schadsschwellen nicht erreicht sind), ca. 30% weniger N-Düngung, erweiterte Fruchtfolge mit Leguminosen (Ackerbohnen bzw. Erbsen) und mechanische Unkrautbekämpfung.
- Extensiv:
Keine Pestizide, keine N-Düngung. Alle anderen Maßnahmen wie in Variante "Integriert".

2.1 Samenbankuntersuchungen

Zur Ermittlung der aktuellen Samenbank wurden zu Versuchsbeginn im Inneren von allen Schlägen Bodenmischproben von 1,25 l (jeweils 17 Einzelproben aus einer 100m² großen und dauerhaft eingemessenen Probefläche) - getrennt in die Tiefenstufen 0-5cm und 5-30cm - genommen (zwei Parallelen). Der Gehalt keimfähiger Samen in den Proben wurde durch Auskeimen ermittelt. Die Keimversuche liefen über 20 Monate bei unterschiedlichen Klimabedingungen im Gewächshaus.

2.2 Transektuntersuchungen:

In den Winterweizenschlägen der untersuchten Varianten auf den drei Standorten wurden im zweiten Versuchsjahr je zwei Transekte mit 10 parallelen Streifen à 0,5m x 25m (12,5m²) vom Rand in den Bestand hinein angelegt in denen vegetationskundliche Untersuchungen durchgeführt wurden. Ein weiterer Kontrollstreifen befand sich in 10m Entfernung vom Ackerrand.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Samenbankuntersuchungen

Die Ergebnisse der Samenbankuntersuchungen (Tab. 1) zeigen, daß der Samenvorrat im Boden durch die langfristig intensive Bewirtschaftung stark dezimiert ist und von wenigen Arten dominiert wird. Vergleichbare Werte fanden z.B. KLOTZ & al. (1991) in Äckern der Magdeburger Börde. Untersuchungen aus der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts (z.B. KORSMO 1930 zit. in ELLENBERG 1986) oder auch von biologisch bewirtschafteten Flächen (v. ELSEN 1991) weisen dagegen bis zu 100.000 Samen pro m² auf. Die in den Keimschalen gefundenen Artenzahlen entsprechen in etwa denen, die auf den intensiv bewirtschafteten Schlägen der Versuchsstandorte in der aktuellen Vegetation gefunden wurden. Das Artenspektrum setzt sich aus wenigen, in der modernen Agrarlandschaft häufig vorkommenden Arten zusammen. Ein Vergleich mit der Artenzusammensetzung von auf den Versuchsflächen neu angelegten Brachestreifen zeigt, daß nur 27% - 29% der dort im ersten Sukzessionsjahr aufgelaufenen Arten auch in den Samenbankuntersuchungen nachzuweisen waren. ALBRECHT (1989) fand bei seinen Untersuchungen im Mittel 53% der Arten, die in der aktuellen Vegetation auftraten auch in der Samenbank, zog dabei jedoch die aktuelle Vegetation der bewirtschafteten Flächen zum Vergleich heran. Hierfür sind hauptsächlich drei Faktoren verantwortlich:

- I) Seltener Arten - die meist nur in einzelnen Exemplaren auf den Standorten gefunden wurden - können auch bei einem Gesamt-Probevolumen von 40-55l pro Standort nicht sicher erfaßt werden.
- II) Trotz der langen Versuchsdauer und häufig wechselnder Bedingungen (unterschiedliche Temperaturen, Trocknen, Wenden und zeitweises Einfrieren) kann wahrscheinlich nicht die Dormanz aller Diasporen gebrochen werden (vgl. FISCHER 1987).
- III) Arten der "transient seed bank" deren Diasporen nur eine kurze Lebensdauer haben und auf ständigen Nachschub angewiesen sind, werden nur unvollständig erfaßt, da mit der Probenahme die weitere Zufuhr von Samen abgeschnitten wird (vgl. BERNHARDT 1991).

Tab. 1: Samenbank der untersuchten Standorte.

	Samen pro m ² x 30 cm	Gesamtartenzahl			häufigste Arten in der Samenbank	Anteil (%)
		Samenbank	aktuelle Vegetat.			
			Intensiv	Brache		
Eickhorst	3185	21	21	78	Apera spica-venti Matricaria spec. Echinochloa crus-galli	40,5 17,8 9,8
Marienstein	1792	25	22	88	Chenopodium album Viola arvensis Alopecurus myosuroides	33,9 13,0 11,1
Reinshof	1590	24	31	83	Apera spica-venti Chenopodium album Galium aparine	28,4 25,6 7,4

3.2 Transektuntersuchungen:

Schon im zweiten Versuchsjahr zeigten sich bei den Transektuntersuchungen deutliche Unterschiede zwischen den drei Varianten, die anhand der mittleren Artenzahlen und Deckungsgrade sowie dem Gemeinschaftskoeffizienten nach Sørensen dargestellt werden sollen (Abb. 1). Der Gemeinschaftskoeffizient gibt an, wie groß die Ähnlichkeit in der Artenausstattung zwischen dem ersten (randlichen) Transektstreifen und den folgenden ist.

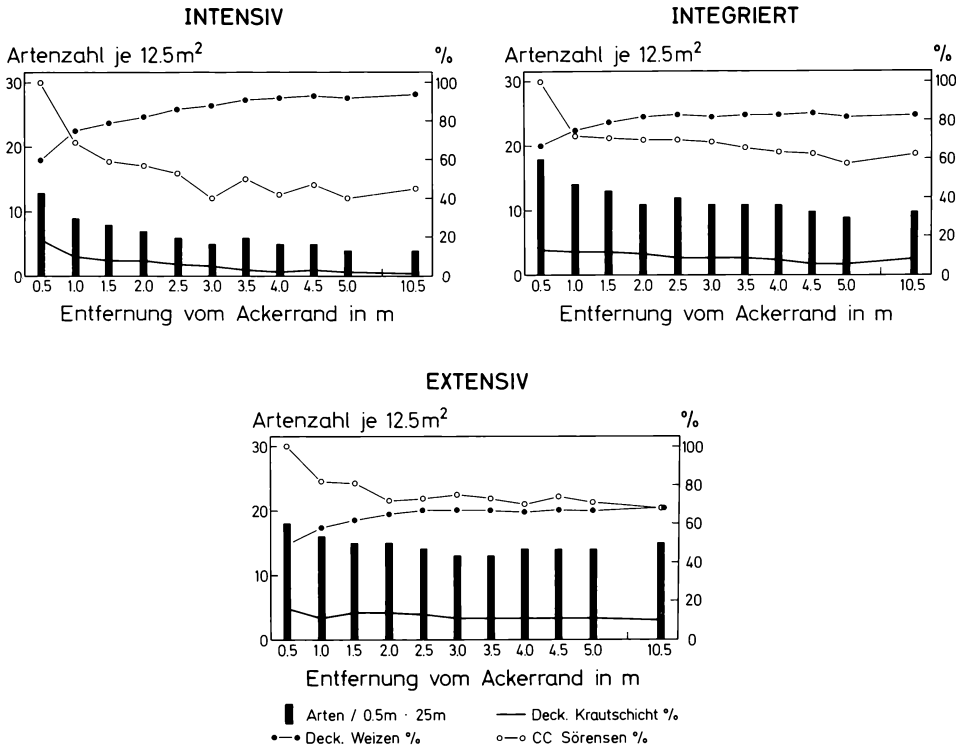


Abb. 1: Veränderung der mittleren Artenzahlen und Deckungsgrade sowie des Gemeinschaftskoeffizienten entlang der Transekte vom Ackerrand zum Bestandesinneren. (Mittelwerte von allen drei Standorten).

- **Intensiv:**
Die meisten Arten sind auf den äußersten Randbereich konzentriert, was auf den Herbizideinsatz sowie das ungünstige Lichtklima infolge intensiver Düngung zurückzuführen ist. Auch die Gesamtdeckung der Ackerwildkräuter sinkt nach anfänglich relativ hohen Werten schnell ab und geht im Inneren des Bestandes gegen Null. Die Ergebnisse entsprechen ähnlichen Untersuchungen von vergleichbaren Standorten, wie sie z.B. von v. ELSÉN (1990) durchgeführt wurden.
- **Integriert:**
Die Artenzahl pro Fläche ist nahezu doppelt so hoch wie in der intensiven Variante, was weitgehend auf den reduzierten Herbizideinsatz zurückzuführen ist. Der direkte Randbereich ist gegenüber den weiter innen liegenden Flächen aber auch hier durch deutlich höhere Artenzahlen gekennzeichnet, jedoch ist der Gradient weniger steil als in der intensiven Variante. Die Gesamtdeckung der Ackerwildkräuter zeigt dagegen nur eine leicht abnehmende Tendenz zum Bestandesinneren hin, was auf wenige, an moderne Bewirtschaftungsmethoden gut angepasste Arten wie *Galium aparine*, *Viola arvensis* oder *Stellaria media* zurückzuführen ist, die auch im Bestandesinneren bereits bei lediglich reduziertem Herbizid- und Düngemiteleinsatz ausreichende Lebensbedingungen finden (vgl. Abb. 2). Im allgemeinen sind dies auch die "Problemunkräuter" der modernen Landwirtschaft, die sich durch eine relative Herbizidresistenz sowie optimale Ausnutzung der N-Düngung auszeichnen (FRANZ & al. 1990, MEISEL 1983).

- Extensiv:

Im Gegensatz zur integrierten Bewirtschaftung nimmt nicht nur die Gesamtdeckung der Ackerwildkräuter, sondern auch die mittlere Artenzahl zum Bestandesinneren hin nur geringfügig ab. Neben dem fehlenden Herbizideinsatz ist dies auf die geringe Deckung der Kulturart bei fehlender Düngung und den damit verbundenen hohen Lichtgenuß auch im Bestandesinneren zurückzuführen. Interessant ist die Entwicklung des Gemeinschaftskoeffizienten, der auch im Bestandesinneren nicht unter 70% absinkt. Dies deutet auf eine relativ gleichmäßige Verteilung der meisten Arten über den gesamten Bestand hin.

Bei der Auswertung der Verteilung einzelner Arten (Abb. 2) zeigt sich jedoch, daß auch in der extensiven Variante seltene - meist herbizidempfindliche oder lichtbedürftige - Arten wie *Arabidopsis thaliana* oder *Papaver rhoeas*, von denen i.d.R. auch keine Diasporen in der Samenbank gefunden werden konnten, weitgehend auf den direkten Randbereich beschränkt sind. Aufgrund der Randeffekte (höherer Lichtgenuß (RADEMACHER 1950), "unsauberer" Bewirtschaftung (HOFMEISTER & GARVE 1986) usw.) ist hier die größte Wahrscheinlichkeit für das Überleben einzelner Pflanzen und somit für das Vorhandensein letzter Diasporen dieser Arten gegeben (v. ELSEN 1991). Selbst bei nahezu vollständiger Einstellung der Unkrautbekämpfung sind lediglich Arten, die relativ gut an moderne Bewirtschaftungsmethoden angepaßt sind - und einen dementsprechend großen Diasporenvorrat in der Samenbank haben (z.B. *Tripleurospermum inodorum*) - in der Lage, gleichmäßig hohe Stetigkeiten über den gesamten Ackerschlag zu erreichen. Entsprechenden Untersuchungen auf langfristig extensiv genutzten Flächen beschreiben dagegen auch für bewirtschaftungsempfindliche Arten eine weitgehend gleichmäßige Verteilung über die gesamte Ackerfläche (z.B. CALLAUCH 1981). Eine kurzfristige Wiederbesiedlung der gesamten Flächen mit Arten, die nur noch in wenigen Exemplaren am Rand vorkommen, ist somit offensichtlich nicht oder zumindest nur eingeschränkt möglich. Zu den Problemunkräutern der modernen Landwirtschaft gehörende Arten - wie *Galium aparine* - zeigen dagegen z.T. sogar in der intensiven Variante eine relativ gleichmäßige Verteilung über den gesamten Transekt.

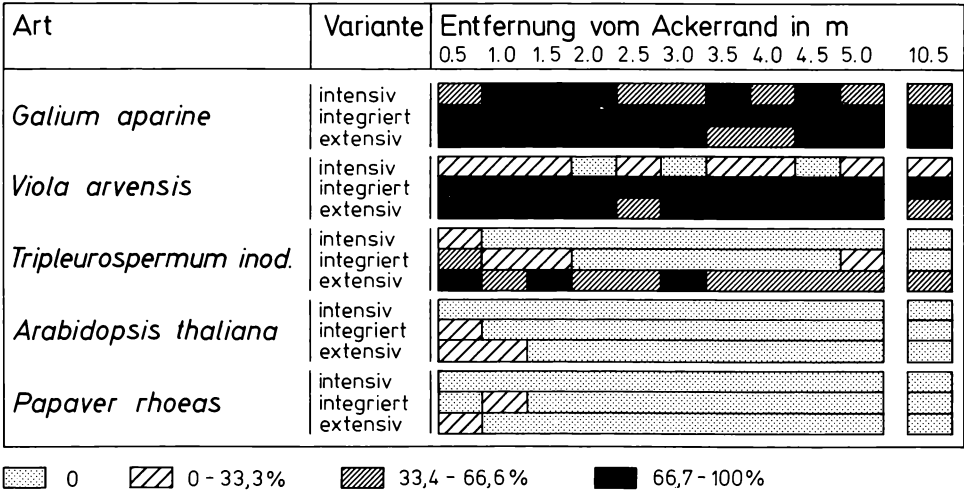


Abb. 2: Stetigkeit ausgewählter Arten entlang der Transekte in den drei unterschiedlichen Varianten (Mittelwerte von allen drei Standorten).

4. Folgerungen

Bei einer intensiven Bewirtschaftung der Flächen ist mit dem Verschwinden weiterer Arten von den Äckern zu rechnen, da nur wenige angepaßte Arten noch zur Reproduktion kommen und der Bodensamenvorrat der meisten Arten somit immer mehr abnimmt (OTTE 1990). ROBERTS & FEAST (1973) geben bei fehlender Nachlieferung eine exponentielle Abnahme des Bodensamenvorrats um 43% pro Jahr an. Bei dem untersuchten Modell der integrierten Bewirtschaftung kommt es insbesondere durch den reduzierten Herbizideinsatz zwar zu einer Steigerung der Artenzahlen und Deckungsgrade, dies ist jedoch - zumindest im Feldinneren - praktisch vollständig auf relativ bewirtschaftungsresistente und nitrophile Arten zurückzuführen (vgl. OTTE 1990). Artenschutz für stark zurückgedrängte Arten ist mit dieser Bewirtschaftungsmethode wahrscheinlich nicht möglich. In

der extensiven Variante zeigt sich weiterhin, daß selbst eine praktisch ohne Unkrautbekämpfung arbeitende Bewirtschaftung nur relativ häufigen Arten, die noch über einen ausreichenden Bodensamenvorrat verfügen, eine schnelle Wiederbesiedlung der gesamten Flächen ermöglicht. Stark zurückgedrängte Arten, deren Diasporen in der Samenbank in der Regel nicht gefunden wurden, sind dagegen im zweiten Versuchsjahr auch hier weitgehend auf den direkten Randbereich beschränkt, da meist nur dort noch ein geringes Samenpotential vorhanden ist. RASKIN & al. (1992) beschreiben für Flächen aus dem Ackerrandstreifenprogramm einen Zeitraum von mehreren Jahren, bis sich aus einzelnen Pflanzenindividuen wieder stabile Populationen entwickeln können. Ob und in welchem zeitlichen Rahmen diese Arten wieder in den Innenbereich ehemaliger Intensiv-Äcker vordringen können, muß in langfristigen Untersuchungen geklärt werden.

Literatur

- ALBRECHT, H., 1989: Untersuchungen zur Veränderung der Segetalfloora an sieben bayerischen Ackerstandorten zwischen den Erhebungszeiträumen 1951/68 und 1986/88. - Diss. Bot. 141: 201 S.
- CALLAUCH, R., 1981: Vergleich der Segetalvegetation auf "konventionell" und "biologisch" bewirtschafteten Äckern in SO-Niedersachsen. - Z. PflKrankh. PflSchutz. Sonderh. 9: 85-95.
- BERNHARDT, K.-G., 1991: Die Samenbank und ihre Anwendung im Naturschutz. - Verh. Ges. Ökol. 20/2: 883-892.
- BERNHARDT, K.-G., FORTSREUTHER, V. & S. BRUNS, 1991: Der Einfluß der Bearbeitungsmethoden und des Samenspeichers auf die Zusammensetzung der Begleitvegetation von Mais- und Rübenäckern am Beispiel des Osnabrücker Landes. - Landwirtschaftl. Jahrbuch. 68 (2): 211-223.
- ELLENBERG, H., 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht, 4. Auflage. - Ulmer, Stuttgart: 989 S.
- ELSEN, T. v., 1990: Ackerwildkräuter im Randbereich und im Feldinneren unterschiedlich bewirtschafteter Halm- und Hackfruchtäcker. - Veröff. Bundesanst. Agrarbiologie 20: 21-39, Linz/Donau.
- ELSEN, T. v., 1991: Keimversuche zum Samenbankpotential im Gradienten "Herbizidfreier Ackerrandstreifen" - "Bestandesinneres". - Verh. Ges. Ökol. 19/3: 35-48.
- FISCHER, A., 1987: Untersuchungen zur Populationsdynamik am Beginn von Sekundärsukzessionen. - Diss. Bot. 110: 334 S.
- FRANZ, K., KAISER, F. & B. GEROWITT, 1990: Wirkungen unterschiedlich hoher Stickstoffdüngung auf Entwicklung und Samenproduktion ausgewählter Unkrautarten im Winterweizen. - Z. PflKrankh. PflSchutz. Sonderh. 13: 127-135.
- HOFMEISTER, H. & E. GARVE, 1986: Lebensraum Acker. - Parey, Hamburg/Berlin: 272 S.
- KLOTZ, S., SCHMIEDEKNECHT, A. & S. TISCHEW, 1991: Zur Vegetationsentwicklung auf Acker- und Grünbrachen in der intensiv genutzten Agrarlandschaft: Bodensamenvorrat - Vegetationsstruktur. - Wissenschaft. Beit. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg 6: 249-262.
- MEISEL, K., 1983: Veränderungen der Ackerunkraut- und Grünlandvegetation in landwirtschaftlichen Intensivgebieten. - Schriftenr. Deutsch. Rat. Landschaftspfl. 42: 168-173.
- OTTE, A., 1990: Die Entwicklung von Ackerwildkraut-Gesellschaften auf Böden mit guter Ertragsfähigkeit nach dem Aussetzen von Unkrautregulierungsmaßnahmen. - Phytocoenologia. 19 (1): 43-92.
- RADEMACHER, B., 1950: Über die Lichtverhältnisse in Kulturpflanzenbeständen, insbesondere im Hinblick auf den Unkrautwuchs. - Zeitsch. Acker- u. Pflanzenbau. 92 (2): 129-165.
- RASKIN, R., GLÜCK, E. & W. PFLUG, 1992: Floren- und Faunenentwicklung auf herbizidfrei gehaltenen Agrarflächen. - Natur und Landschaft. 67 (1): 7-14.
- WILDENHAYN, M., HESSE, W., KOPF, D. & H. STEINHOFF, (Ed.) 1991: Ökologische Konsequenzen von Extensivierungsmaßnahmen im Ackerbau. - Zwischenbericht für das Jahr 1990. - Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt, Univ. Göttingen: 68 S.

Adresse

Dipl. Biol. R. Mrotzek, Prof. Dr. W. Schmidt, Systematisch-Geobotanisches-Institut, Universität Göttingen, Untere Karspüle 2, D-W-3400 Göttingen

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): Mrotzek Ralf, Schmidt Wolfgang

Artikel/Article: [Transekt- und Samenbankuntersuchungen zur Ermittlung von Veränderungen in der Ackerwildkrautvegetation nach Änderung der Bewirtschaftungsintensität 139-143](#)