©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 8: 195–209. Göttingen 1988.

Auswirkungen des Ackerrandstreifenprogrammes auf die Artenstruktur in Aperetalia-Gesellschaften

– Dietmar Pilotek –

Zusammenfassung

Auf sandigen Halmfruchtäckern im nördlichen Mittelfranken (Nordbayern) können das *Teesdalio-Arnoseridetum minimae* Tx. 1950, das *Papaveretum argemones* Krus. et Vlieg. 1939 und das *Myosuro-Alopecuretum myosuroidis* Nezad. 1975 unterschieden werden. Insgesamt werden 233 Vegetationsaufnahmen dieser drei Gesellschaften aus den Jahren 1969–73, der identischen Flächen im Jahre 1986 sowie von Standorten des Ackerrandstreifenprogrammes 1986 auf Assoziationsebene miteinander verglichen.
Auf den Äckern des Randstreifenprogrammes wurden in allen Gesellschaften sowohl die höchsten Artenzahlen als auch die größten Wildkrautbedeckungen festgestellt. Untersuchungen einzelner Artengruppen ergaben, daß neben Begleitern und Feuchtezeigern auch gesellschaftskennzeichnende Arten zugenommen haben. In den Vergleichsaufnahmen zu 1969–73 wurden für die letztgenannte Gruppe dagegen starke Rückgänge ermittelt. Die Berechnung mittlerer Zeigerwerte (ELLENBERG 1979) erbrachte Hinweise auf gestiegene Stickstoff- und Basengehalte des Bodens seit 1969–73.
Insgesamt erwies sich das Ackerrandstreifenprogramm als wirksames Mittel, um die standorttypische Ackerbegleitflora erhalten zu können. Für die *Aperetalia*-Standorte zeigte sich jedoch, daß neben dem Verzicht auf Herbizide auch eine Einschränkung der Düngung dringend erforderlich ist.

Abstract

The weed associations of grain fields on sandy soils found in Northern Middle Franconia (Federal Republic of Germany) are the *Teesdalio-Arnoseridetum minimae* Tx. 1950, the *Papaveretum argemones* Krus. et Vlieg. 1939, and the *Myosuro-Alopecuretum myosuroidis* Nezad. 1975. 233 relevés of these 3 associations made in the years 1969–73, on the same sites in 1986, and on sites covered by a project for the protection of endangered weeds in 1986 ("Ackerrandstreifenprogramm") were compared.
All associations growing on the last-mentioned sites showed the highest numbers of species as well as the largest amount of ground cover. Studies of individual groups of species revealed that on those sites covered by the project the number of indifferent species and of indicator plants for soil moisture, as well as differential species and of character species of associations has increased. The 1986 relevés which were made on the same sites as in 1969–73, indicate a drastic decline of differential and character species. The computed mean indicator values (as defined by ELLENBERG 1979) indicate increased concentrations of nitrogen and bases in the soil since 1969–73.
Thus, the project for the protection of endangered weeds is shown to be an effective measure for the preservation of typical weed communities growing on sandy soils. In order to preserve *Aperetalia* sites, however, it is essential not only to refrain from using herbicides but also to restrict the use of fertilizers.

Einleitung

Mit dem Ziel eines Artenschutzes für Ackerwildkräuter werden seit geraumer Zeit in einigen Bundesländern zwischen zwei und fünf Meter breite Ackerrandstreifen vom Herbizideinsatz ausgenommen.

Bereits 1972 wies MEISEL auf die wirksame Möglichkeit hin, zum Schutze der „Unkrautflora" Landwirte auf Vertragsbasis zu einer extensiven Bewirtschaftung eines Teils ihrer Äcker zu veranlassen und für den Ertragsausfall zu entschädigen. Im Rahmen eines Modellvorhabens des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten führte SCHUMACHER ab 1977 in Nordrhein-Westfalen Untersuchungen durch, in denen ca. 2 m breite Randstreifen von Äckern in Kalkgebieten der Nordeifel von jeglichem Herbizideinsatz verschont wurden. An 33 Versuchsflächen mit ausschließlichem Getreideanbau fand er heraus, daß in den nicht mit Herbiziden behandelten Randstreifen im Vergleich zu gespritzten Zonen derselben Äcker eine mehr als doppelt so hohe mittlere Artenzahl und ein um den Faktor 1,5 höherer Bedeckungs-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

grad an Wildkräutern auftraten (SCHUMACHER 1980). Außerdem erbrachte das bis zum Abschluß (1981) auch auf 2 *Aperetalia*-Standorte (Niederrheinische Bucht) ausgedehnte Modellvorhaben den Nachweis, daß gefährdete Ackerwildkräuter auf ungespritzten Feldrändern dauerhaft erhalten werden können (SCHUMACHER 1984). Auf der Grundlage dieser positiven Ergebnisse entwickelte SCHUMACHER ein Konzept zum Schutz von Ackerwildkräutern, das inzwischen neben Nordrhein-Westfalen auch in Hessen und Bayern unter dem Schlagwort "Ackerrandstreifenprogramm" angewandt wird (SCHUMACHER 1987).

In Mittelfranken wurden 1985 in Zusammenarbeit von Bezirksregierung und Landwirtschaftsbehörden 68 Ackerrandstreifen in das Programm aufgenommen (SCHLAPP 1985), 1986 stieg die Anzahl der Vertragsflächen bereits auf 194. Aufgrund dieser rasch fortschreitenden Entwicklung und mit dem Anliegen, die bisher vorwiegend auf Kalkstandorten gewonnenen Erfahrungen zu erweitern, soll anhand von Daten, die im Rahmen einer Diplomarbeit (PILOTEK 1987) erhoben wurden, am Beispiel des südlichen und mittleren Einzugsgebietes der Regnitz überprüft werden, ob auch neutrale bis saure, meist nährstoffarme *Aperetalia*-Standorte durch das Ackerrandstreifenprogramm (ARP) erfolgbringend geschützt werden können.

METHODIK

Um eine Aussage über die Qualität der geschützten[1)] Flächen treffen zu können, werden drei Datensätze (Ordnung *Aperetalia spicae-venti)* aus demselben Untersuchungsgebiet miteinander verglichen:

Datensatz 1	repräsentiert die Gesellschaftsstruktur von drei Ackerwildkrautassoziationen, wie sie vor 15 Jahren angetroffen wurde (97 Aufnahmen, NEZADAL 1969–73)
Datensatz 2	gibt den heutigen Zustand der Flächen von Datensatz 1 wieder (97 Aufnahmen, PILOTEK 1986)
Datensatz 3	zeigt den Zustand der drei Gesellschaften auf geschützten Standorten des Ackerrandstreifenprogrammes (39 Aufnahmen, PILOTEK 1986)

Die Aufnahmen von NEZADAL (1975), sowie sämtliche eigenen Aufnahmen wurden nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) angefertigt. Die Vergleichsaufnahmen 1986 sollten auf den jeweils identischen Flächen des Zeitraumes 1969–73 erstellt werden, die zudem Halmfrucht (außer Mais) tragen mußten. Falls dies nicht möglich war, wurde eine geeignete, unmittelbar benachbarte Fläche aufgenommen bzw. auf eine Neuaufnahme verzichtet. Um den Fehler der subjektiven Deckungsschätzungen möglichst gering zu halten, erfolgte zu Beginn der Vegetationsperiode eine Abstimmung mit NEZADAL. Zur Erstellung und Umstellung der pflanzensoziologischen Tabellen, sowie zur Berechnung der Ellenberg-Durchschnittszeigerwerte wurde ein Computer-Programmsystem (FISCHER 1987) verwendet.

Geologie der untersuchten Standorte

Hauptlieferant der mehr oder weniger basenarmen Sande des Untersuchungsgebietes ist der anstehende Keupersandstein, der im Osten des Gebietes von den Juraschichten der nördlichen Frankenalb begrenzt wird. Untersuchte Flächen befinden sich auf Blasen- (9 Aufn). und Coburger Sandstein (5 Aufn.), den verschiedenen Schichten des Burgsandsteins (56 Aufn.) und auf Feuerletten (15 Aufn.). Eine weitere wichtige Rolle kommt den diluvialen Flugsanden zu, die als dünne Deckschichten, lokal aber auch in Dünenform bis zum Albanstieg im Osten vorkommen und den Sandanteil im Oberboden teilweise beträchtlich erhöhen. Die feinkörnigen, gut gerundeten und stets geröllfreien Sande entstammen dem nach Westen zu weiträumig anstehenden Sandsteinkeuper (HAARLÄNDER 1963). Eine wesentlich heterogenere Körnung kennzeichnet die Vorkommen der Terrassensande, die ebenfalls diluvialen Ursprungs sind und in den Niederungen der Fließgewässer des Untersuchungsgebietes vielfach ackerbaulich genutzt werden (45 Aufn.). Schließlich können auch alluviale Talfüllungen in verschieden stark sandiger Ausprägung vorliegen (5 Aufn.).

[1)] Schutzumfang: Verzicht von Herbizid- und Kalkstickstoffeinsatz auf 100% der Äcker, zusätzlicher Düngemittelverzicht auf ca. 25% der Äcker

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Ertragsänderung auf den untersuchten Standorten

Um Hinweise auf eventuelle, seit 1969–73 aufgetretene Veränderungen der Ertragssituation auf den untersuchten Ackerstandorten zu erhalten, wurden die Statistischen Berichte 1969 bis 1973 und 1985 (Bericht 1986 war noch nicht erschienen) des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung nach folgender Methode ausgewertet:
Zunächst werden die Vegetationsaufnahmen nach Aufnahmejahr, Art der Feldfrucht und Zugehörigkeit zu Land- bzw. Stadtkreis gruppiert. Anschließend werden aus den Statistischen Ernteberichten für jede Gruppe die durchschnittlichen Hektarjahreserträge (in dt) ermittelt und die Ertragsdifferenzen zwischen beiden Untersuchungszeiträumen gebildet. Aus diesen Differenzen läßt sich die jeweilige prozentuale Zu- oder Abnahme des Ertrages berechnen und zu einem Mittelwert aller Standorte zusammenfassen. Für die 97 in den Jahren 1969–73 und 1986 erneut untersuchten *Aperetalia*-Äcker ergab sich eine durchschnittliche Ertragssteigerung von 69%, die Extremwerte lagen bei 10% bzw. 128%.

Bearbeitete Gesellschaften – Einteilung in Artengruppen

Die pflanzensoziologische Untergliederung hält sich an NEZADAL (1975) und ermöglicht innerhalb der Ordnung *Aperetalia spicae-venti* die Unterscheidung von drei Assoziationen:

a) *Teesdalio-Arnoseridetum minimae* Tx. 1950

Die von NEZADAL (1972) im Untersuchungsgebiet gefundene Assoziation hat ihr relativ kleines Vorkommen in den mikroklimatisch ausgeglicheneren waldnahen Standorten des Fränkischen Teichgebietes. Dort werden nur die extrem nährstoffarmen, stark sauren, oberflächlich meist rein aus Lockersanden bestehenden, vom landwirtschaftlichen Nutzungsaspekt her vielfach als Grenzertragsböden zu bezeichnenden Standorte besiedelt. Folgende Arten wurden für den Stetigkeitsvergleich (s. unten) zur assoziationskennzeichnenden Artengruppe (AK) zusammengefaßt:

(AK) *Arnoseris minima*
(AK) *Agrostis tenuis*
(AK) *Holcus mollis*
(AK) *Spergularia rubra*
(AK) *Rumex acetosella agg.*
(AK) *Teesdalea nudicaulis*
(AK) *Anthoxanthum puelii*

b) *Papaveretum argemones* Krus. et Vlieg. 1939

Die Sandmohn-Gesellschaft siedelt auf mehr oder weniger sauren, meist schwach lehmigen bis reinen Sandböden, wie sie vor allem auf den Flußterrassen des Untersuchungsgebietes anzutreffen sind. Kennzeichnende Arten sind:

(AK) *Papaver argemone*
(AK) *Veronica triphyllos*
(AK) *Papaver dubium*
(AK) *Vicia villosa*
(AK) *Myosotis stricta*
(AK) *Camelina sativa* ssp. *pilosa*
(AK) *Holosteum umbellatum*

c) *Myosuro-Alopecuretum myosuroidis* Nezad. 1975

Die 1972 von NEZADAL erstmals beschriebene Gesellschaft hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im Fränkischen Teichgebiet. Der hier anstehende Sandsteinkeuper mit seinen durch Letteneinlagerungen hervorgerufenen wasserstauenden Schichten ist die Voraussetzung für das Auftreten der Assoziation. Die sehr speziellen Bodenansprüche kann man kurz als im Oberboden lockersandige, durch bestimmte Lehmanteile jedoch vor zu schneller Austrocknung bewahrte Sandböden über wasserstauenden Schichten im Unterboden umschreiben. Diese spezifischen Standortbedingungen, sowie das auf tiefere Lagen um ca. 300 m über NN beschränkte Vorkommen dürften die Hauptgründe für die relativ lokale Verbreitung der Gesellschaft sein, für die NEZADAL (1975) folgende Kennarten auswies:

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

(AK) *Myosurus minimus*
(AK) *Alopecurus myosuroides*
(AK) *Ranunculus sardous*
(AK) *Vicia tetrasperma*
(AK) *Vicia villosa* ssp. *varia*

Weitere Artengruppen, im Stetigkeitsvergleich unter den Abkürzungen VK, OK, KK, B und FZ angeführt, setzen sich wie folgt zusammen:
Kennarten des Verbandes *Aphanion arvensis* J. et R. Tx. in Mal.-Bel. et al. 1960:

(VK) *Aphanes arvensis*
(VK) *Arenaria serpyllifolia*
(VK) *Tripleurospermum inodorum*
(VK) *Scleranthus annuus*
(VK) *Spergula arvensis*
(VK) *Matricaria chamomilla*

Anmerkung: Da im Untersuchungsgebiet die *Aphanion*-Verbandskennarten mit hoher Stetigkeit auch an *Teesdalio-Arnoseridetum*-Standorten auftreten und fast alle Kennarten des Verbandes *Arnoseridion minimae* Mal.-Bel., J. et R. Tx. 1960 bereits zur Abgrenzung der Assoziation *(Teesdalio-Arnoseridetum)* herangezogen worden sind, wurden die Äcker der Lämmersalat-Flur in den Vergleichsberechnungen zum Verband *Aphanion arvensis* gestellt.

Kennarten der Ordnung *Aperetalia spicae-venti* J. et R. Tx. in Mal.-Bel. et al. 1960:

(OK) *Apera spica-venti*
(OK) *Veronica arvensis*
(OK) *Centaurea cyanus*
(OK) *Vicia hirsuta*
(OK) *Raphanus raphanistrum*
(OK) *Anthemis arvensis*
(OK) *Erophila verna*
(OK) *Arabidopsis thaliana*
(OK) *Trifolium arvense*
(OK) *Anchusa arvensis*
(OK) *Erodium cicutarium*

Kennarten der Klasse *Secalietea* Br.-Bl. 1952:

(KK) *Viola arvensis*
(KK) *Fallopia convolvulus*
(KK) *Vicia angustifolia*
(KK) *Myosotis arvensis*
(KK) *Anagallis arvensis*
(KK) *Ranunculus arvensis*
(KK) *Veronica hederifolia*
(KK) *Rhinanthus alectorolophus*
(KK) *Agrostemma githago*
(KK) *Buglossoides arvensis*

Begleiter (B)
Um auch die Stetigkeit der Begleiter unabhängig von der Größe des Datensatzes miteinander vergleichen zu können, wurden, nach Assoziationszugehörigkeit getrennt, die jeweils 20 häufigsten Begleitarten zu Gruppen zusammengefaßt.

Feuchtezeiger (Nässe-, Staunässe- und Krumenfeuchtezeiger):

(FZ) *Juncus bufonius*
(FZ) *Plantago major* ssp. *intermedia*
(FZ) *Poa trivialis*
(FZ) *Ranunculus repens*
(FZ) *Poa annua*
(FZ) *Polygonum hydropiper*
(FZ) *Gnaphalium uliginosum*
(FZ) *Sagina procumbens*
(FZ) *Riccia glauca*
(FZ) *Trifolium hybridum*
(FZ) *Gypsophila muralis*
(FZ) *Polygonum persicaria*
(FZ) *Polygonum lapathifolium* ssp. *lapathifolium*
(FZ) *Rumex crispus*
(FZ) *Potentilla anserina*
(FZ) *Tussilago farfara*
(FZ) *Mentha arvensis*
(FZ) *Stachys palustris*
(FZ) *Agrostis stolonifera*
(FZ) *Polygonum amphibium*
(FZ) *Alopecurus aequalis*
(FZ) *Hypericum humifusum*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Vergleich der Artenzahlen

Um die auf den ARP-Äckern festgestellten Artenzahlen mit den 1969–73 und 1986 im Gebiet gefundenen Werten vergleichen zu können, werden die kumulativen relativen Häufigkeiten der Aufnahmen[1)] gebildet (Ordinate) und gegen die entsprechenden Artenzahlen (Abszisse) abgetragen (Abb. 1). Die so gewonnenen Grafiken veranschaulichen die unterschiedlichen Artenzahlverteilungen der drei Datensätze innerhalb der einzelnen Gesellschaften und bilden gleichzeitig die Grundlage einer statistischen Überprüfung hinsichtlich signifikanter Veränderungen mit Hilfe des Kolmogorov-Smirnov-Testes (CLAUSS & EBNER 1982).

Deutlich in den Bereich höherer Artenzahlen verschoben beginnt die Kurve der ARP-Äcker des *Teesdalio-Arnoseridetum* (Abb. 1 oben) bei Artenzahl 19, steigt flach bis zur Artenzahl 35 an und läuft dann steil auf ihren Endpunkt zu, der bei 43 Arten und der kumulativen relativen Häufigkeit 1 liegt. Die Streuung der Artenzahlen liegt für die zweite bis sechste Aufnahme (steiles Teilstück des Graphen) eng zwischen 35 und 43 Arten, Aufnahme 1 weicht mit nur 19 Arten deutlich vom Durchschnitt ab. Der Signifikanztest ergab im Vergleich zu den 1969–73 vorgefundenen Artenzahlen einen „sehr signifikanten" Anstieg (Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0{,}01$), die Erhöhung gegenüber den 1986 untersuchten Äckern wurde als „signifikant" ($\alpha = 0{,}05$) ermittelt. Die Artenzahlen in herbizidfreien Randstreifen des *Teesdalio-Arnoseridetum* sind somit sowohl gegenüber 1969–73 als auch 1986 derart stark angestiegen, daß selbst für die geringen Stichprobenumfänge von 6 bzw. 11 Aufnahmen der Gesellschaft mit dem K-S-Test signifikante Unterschiede nachgewiesen werden konnten.

Auch die Grafik des *Papaveretum argemones* läßt sofort die durchwegs höheren Artenzahlen auf ARP-Äckern erkennen (Abb. 1 mitte). Die Artenzahlstreuung der 20 Aufnahmen liegt zwischen 17 und 75 Arten bei einer mittleren Artenzahl von 38. Der K-S-Test ergab jeweils „hoch signifikante" Unterschiede ($\alpha = 0{,}001$) zu den Kurven von 1969–73 und 1986, deren mittlere Artenzahlen bei 25 bzw. 24 Arten lagen.

Während sich im *Myosuro-Alopecuretum* (Abb. 1 unten) für die Aufnahmen ungeschützter Äcker 1986 ein „hoch signifikanter" Artenzahlrückgang zu 1969–73 ergab, konnte für die ungespritzten Äcker des Randstreifenprogrammes eine „signifikante" Erhöhung zu 1969–73 sowie ein „sehr signifikanter" Anstieg verglichen mit nicht geschützten Äckern 1986 festgestellt werden. Die Berechnung der mittleren Artenzahlen ergab für die ARP-Äcker 1986, die ungeschützten Äcker 1986 und die Vergleichsäcker 1969–73 40, 24 und 30 Arten.

Vergleich der Wildkrautbedeckungen

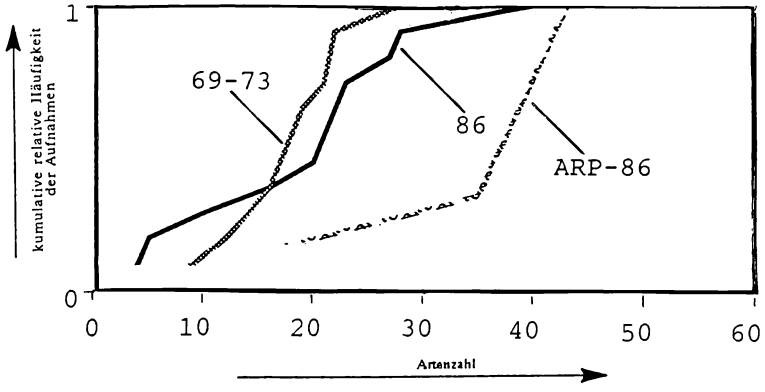
Unter Verwendung der gleichen grafischen und statistischen Methode wie im Artenzahlenvergleich können auch die jeweils in Prozentzahlen geschätzten Wildkraut-Deckungen der einzelnen Gesellschaften verglichen werden (Abb. 2).

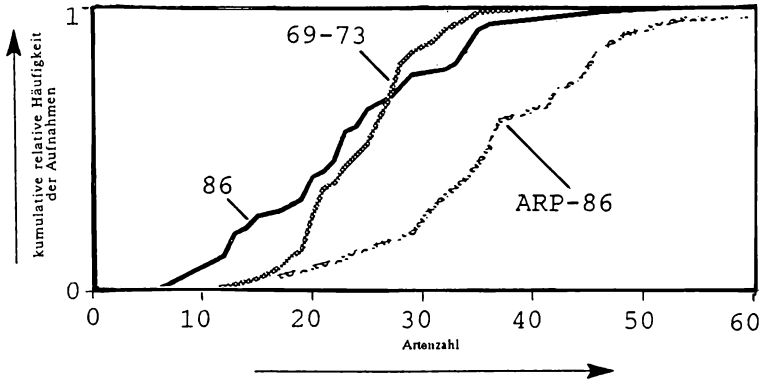
Abbildung 2 (oben) zeigt die im *Teesdalio-Arnoseridetum* auf allen ARP-Äckern gefundene Wildkraut-Deckung im Vergleich zu den 1969–73 und 1986 ermittelten Werten. Obwohl bereits auf im Jahre 1986 ungeschützten Äckern eine starke Zunahme der Deckungswerte im Vergleich zu 1969–73 feststellbar ist, erreichen die Deckungen der ARP-Äcker mit einer Streu-

[1)] Ermittlung der kumulativen relativen Häufigkeit der Aufnahmen

1. Die Artenzahlen x der einzelnen Aufnahmen einer Gesellschaft werden in aufsteigender Reihenfolge geordnet.
2. Jeder Artenzahl wird die gefundene Anzahl an Aufnahmen zugeordnet (Häufigkeit der Aufnahme(n) bei Artenzahl x).
3. Die Häufigkeiten der Aufnahme(n) werden schrittweise entlang der aufsteigenden Reihenfolge der Artenzahlen x addiert. Die sich dabei ergebenden Zwischensummen werden kumulative Häufigkeiten bei Artenzahl x genannt.
4. Die kumulativen relativen Häufigkeiten der Aufnahmen gewinnt man mittels Division der Werte (aus Punkt 3) durch die Gesamtaufnahmezahl der Gesellschaft.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at





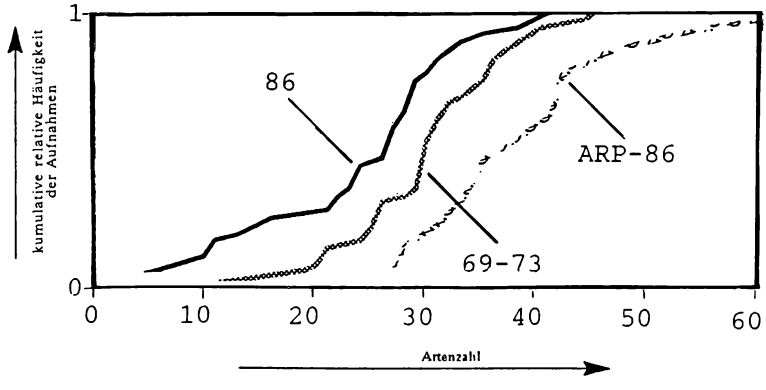


Abb. 1: Artenzahlen-Vergleich der drei Gesellschaften.
Oben: *Teesdalio-Arnoseridetum*
Mitte: *Papaveretum argemones*
Unten: *Myosuro-Alopecuretum*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

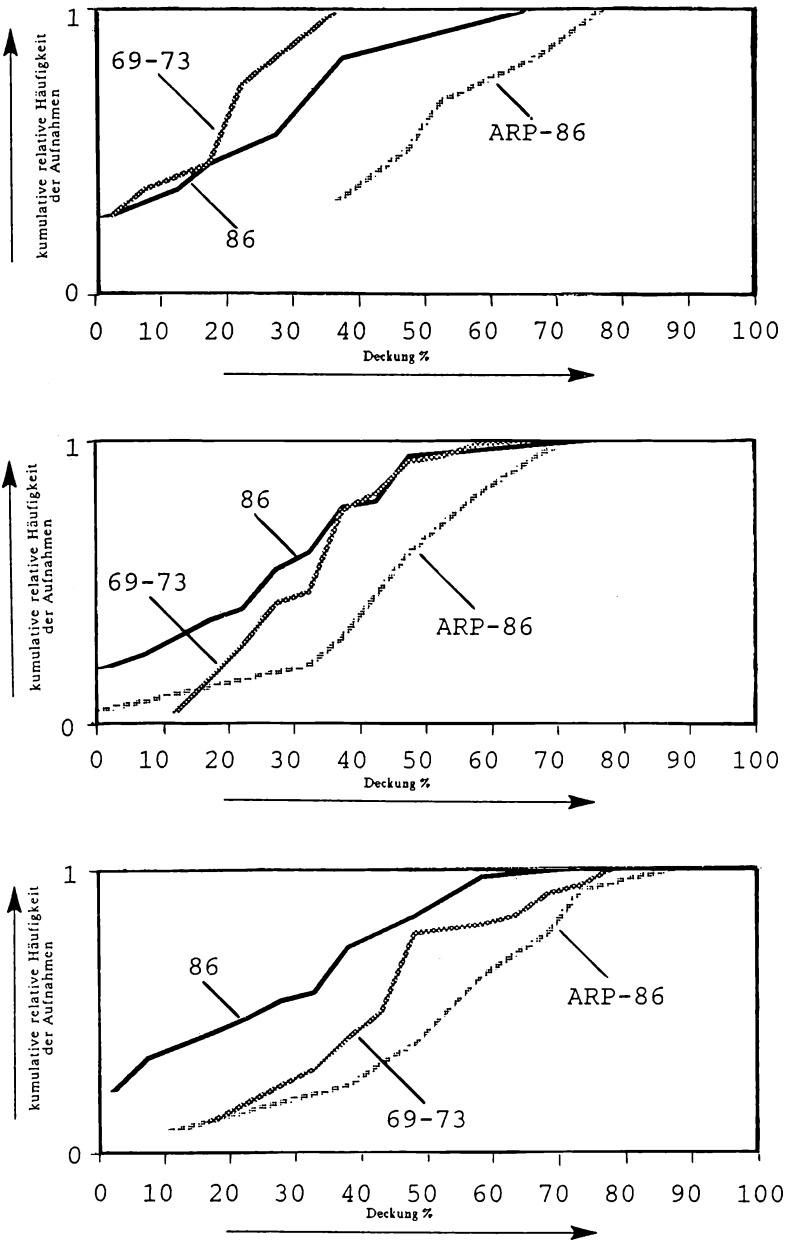


Abb. 2: Vergleich der Wildkraut-Bedeckungen der drei Gesellschaften (Reihenfolge wie Abb. 1).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

ung zwischen 37,5% und 77,5% nochmals weit höhere Werte. Ein signifikanter Unterschied nach dem Kolmogorov-Smirnov-Test ergab sich nicht.

Im *Papaveretum argemones* (Abb. 2 mitte) ergibt sich durch eine bezüglich der Einhaltung des ARP-Vertrages fragwürdige Probefläche mit nur 3% Wildkraut-Deckung ein Kurvenverlauf, der im Minimum und Maximum mit den 1986 für nicht geschützte Äcker ermittelten Deckungswerten übereinstimmt. Die übrigen Werte weichen jedoch so stark nach oben hin ab, daß sich sowohl zu den 1986 als auch zu den 1969–73 vorgefundenen Wildkrautbedeckungen „sehr signifikante" Unterschiede ergeben.

Auch im Myosuro-Alopecuretum (Abb. 2 unten) liegen die Wildkraut-Deckungen der ARP-Äcker deutlich über den Vergleichs-Kurven von 1969–73 und 1986. Das Bild entspricht in etwa den für die Artenzahlen gefundenen Verhältnissen, ein signifikanter Unterschied tritt diesmal jedoch nur zwischen den ARP-Äckern 1986 und den nicht geschützten Standorten des gleichen Jahres auf. Die Streuung der Deckung (von 12,5% bis 87,5 %) erreicht auf den unter Schutz gestellten Äckern die größte Spannweite.

Vergleich der Stetigkeiten innerhalb einzelner Artengruppen

Um auch qualitative Veränderungen der Artenstruktur in den drei Datensätzen erfassen zu können, werden die oben ausgewiesenen Artengruppen nach Gesellschaften getrennt in ihrer Stetigkeit verglichen.

a) *Teesdalio-Arnoseridetum*

Abb. 3 zeigt die Stetigkeiten in der Lämmersalat-Gesellschaft:

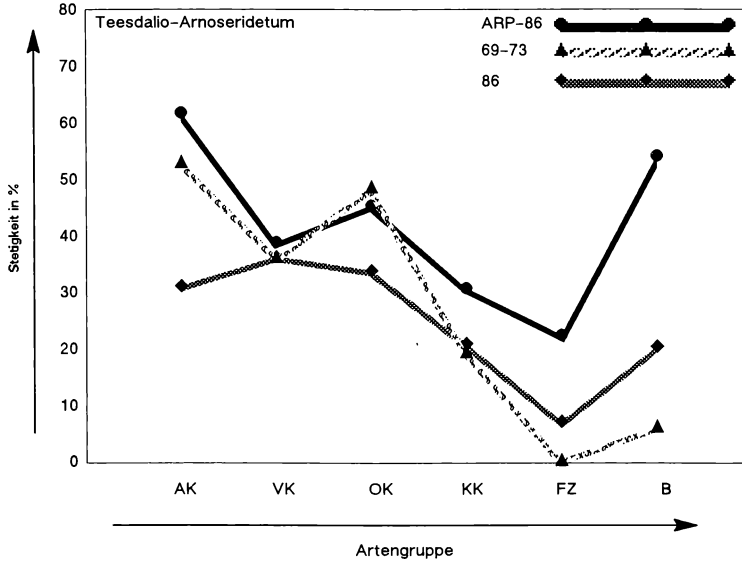


Abb. 3: Stetigkeitsvergleich der einzelnen Artengruppen des *Teesdalio-Arnoseridetum.*

Mit Ausnahme der Ordnungs-Kennarten liegen die Stetigkeitswerte der ARP-Äcker in allen Artengruppen über den Werten von 1969–73, verglichen mit den ungeschützten Äckern 1986 sind sogar in allen Fällen prozentual mehr Arten angetroffen worden. Als besonders positiv erweist sich das Resultat für die Assoziations-Kennarten, die mit 61,9% die am besten vertretene Gruppe bilden. Auffällig sind auch die Werte der Verbands-Kennarten, die mit einer Streuung von 36,4% bis 38,9% in allen drei Datensätzen nahezu gleich hoch liegen. Die hohe Anzahl an Begleitern, die das 9-fache des 1969–73 gefundenen Wertes erreicht, gibt Hinweise darauf,

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

daß die eigentliche gesellschaftstypische Nährstoffarmut der Standorte sicherlich nicht mehr in dem Maße gegeben ist. Der mit 22,5% ebenfalls sehr hohe Anteil an Feuchtezeigern dürfte auf ähnliche Ursachen zurückzuführen sein, da die für die Lämmersalat-Flur 1969–73 maßgeblichen Niederschläge (Okt. 1969 bis Aug. 1970) ähnlich hoch waren wie 1985/86 (Auskunft WETTERAMT NÜRNBERG). Insgesamt kann für die herbizidfreien Randstreifen des *Teesdalio-Arnoseridetum* eine hohe Stetigkeit in allen Artengruppen festgestellt werden, wobei die Klassen-Kennarten, Feuchtezeiger und Begleiter die größten Abweichungen nach oben hin erreichen.

b) *Papaveretum argemones*

Für die Sandmohn-Äcker ergaben sich die in Abb. 4 dargestellten Vergleichswerte.

Auch in dieser Gesellschaft zeigen die ARP-Äcker durchwegs höhere Stetigkeitsprozente als die 1986 nicht unter Schutz gestellten Standorte; im Vergleich zu 1969–73 sind bei den Assoziations- und Klassen-Kennarten etwas geringere Werte festzustellen. Die größten positiven Unterschiede treten in der Gruppe der Begleiter sowie der Verbands-Kennarten auf, die Feuchtezeiger haben keine auffällig höheren Werte. Da auch die Stetigkeitsunterschiede der Assoziations- und Klassen-Kennarten nur ca. minus 6% bzw. minus 3% zu 1969–73 betragen, ist das *Papaveretum argemones* der ARP-Äcker mit Ausnahme der etwas hohen Anzahl an Begleitern als von der Artenstruktur her außerordentlich gut ausgebildete Gesellschaft einzustufen.

c) *Myosuro-Alopecuretum*

Das Ergebnis für die Mäuseschwänzchen-Ackerfuchsschwanz-Gesellschaft zeigt Abb. 5.

Die Stetigkeit der Assoziations-Kennarten auf ARP-Äckern nimmt diesmal eine Mittelstellung zwischen 1969–73 und ungeschützten Äckern 1986 ein. Mit fast 50% erreicht sie aber, verglichen mit den anderen Gesellschaften, ein durchaus als positiv zu bewertendes Ergebnis, zumal die Stetigkeit von 70,6% des Zeitraumes 1969–73 als überdurchschnittlich hoch anzusehen ist. Erstaunlich ist, daß die sonst meist mit hoher Stetigkeit auftretenden Feuchtezeiger hier in geringerer Anzahl als 1969–73 angetroffen wurden. Zu geringe Niederschläge können, wie aus der Besprechung des *Teesdalio-Arnoseridetum* zu Beginn dieses Abschnitts zu ersehen ist, nicht als Begründung angeführt werden. Bemerkenswert eng zusammen liegen erneut die Werte der

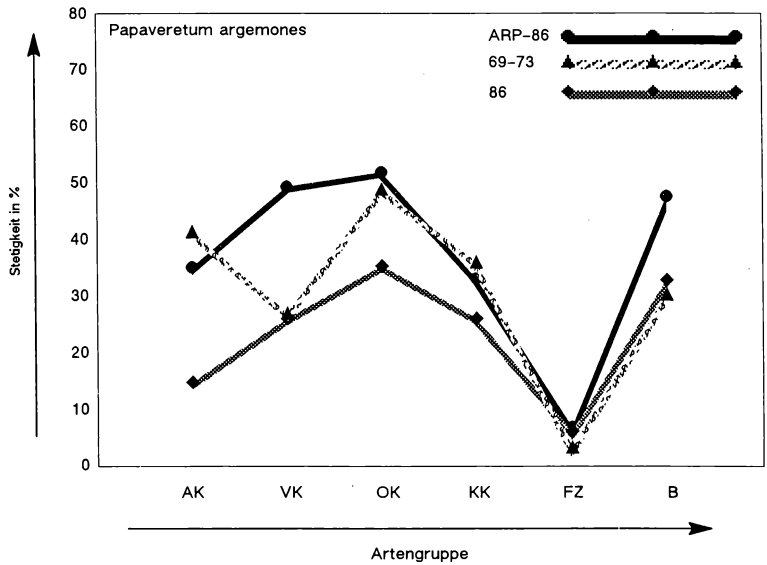


Abb. 4: Stetigkeitsvergleich der einzelnen Artengruppen des *Papaveretum argemones*.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

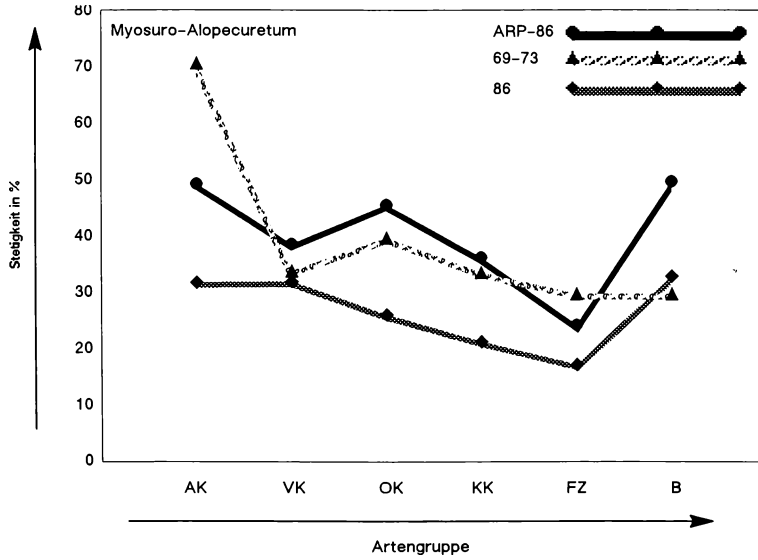


Abb. 5: Stetigkeitsvergleich der einzelnen Artengruppen des *Myosuro-Alopecuretum*.

Verbands-Kennarten (vgl. *Teesdalio-Arnoseridetum*), die damit allem Anschein nach auf verändernde Einflüsse am geringsten reagieren. Insgesamt kann für die Artenstruktur des *Myosuro-Alopecuretum* der ARP-Äcker eine positive Entwicklung, vor allem verglichen mit dem schlechten Ergebnis 1986 nicht geschützter Äcker, festgestellt werden.

Vergleich der Zeigerwerte nach Ellenberg

Um neben der Herbizidanwendung Hinweise auf weitere mögliche Ursachen für die unterschiedliche Artenstruktur in den drei Datensätzen zu bekommen, wurden die ökologischen Parameter Licht, Feuchte, Reaktion und Stickstoffgehalt mit Hilfe der entsprechenden Zeigerwerte (ELLENBERG 1979) näher untersucht. Nach Artmächtigkeit gewichtet sind zunächst Aufnahmedurchschnittswerte gebildet worden, aus denen anschließend Mittelwerte für die Gesellschaften berechnet wurden (Programm PRIMEL, FISCHER 1987). Abb. 6 zeigt, nach Gesellschaften und Datensätzen getrennt, die Ergebnisse für die vier Zeigerwerte.

Für die von den Wildkräutern angezeigten Lichtwerte wäre aufgrund der intensiveren Bewirtschaftung 1986 und damit verbundenen Erhöhung der Halmdichte ein Rückgang seit 1969–73 zu erwarten (vgl. auch KUTZELNIGG 1984). Die geringe Streuung aller Werte im Bereich von 6,5 bis 6,8 Einheiten (vgl. Abb. 6) bestätigt diese Vermutung jedoch nicht, sondern läßt auf in etwa konstant gebliebene Lichtverhältnisse schließen. Hinweise für einen ursächlichen Einfluß des Lichtes auf Veränderungen in der Artenstruktur sind somit nicht gegeben.

Die Werte für Feuchte liegen mit Ausnahme des *Myosuro-Alopecuretum* leicht höher als 1969–73 und entsprechen damit dem im Artengruppenvergleich (s. voriger Abschnitt) gefundenen Verhalten der „Feuchtezeiger". Da Witterungseinflüsse nicht begründend angeführt werden können, sei auf einen möglichen Zusammenhang zwischen der Nährstoffversorgung des Bodens und der Begünstigung feuchteliebender Arten hingewiesen, wie er in Düngeversuchen an Futter- und Streuwiesen (vgl. ELLENBERG 1986) festgestellt wurde. Ob diese Befunde jedoch auch auf Ackerstandorte übertragbar sind, bleibt zu prüfen.

Bei Betrachtung der Reaktionszahlen fällt vor allem das *Teesdalio-Arnoseridetum* auf, da hier eine Differenz von 1,1 (0,8) Zahlenwerten zwischen 1969–73 und 1986 (ARP-86) vorliegt.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

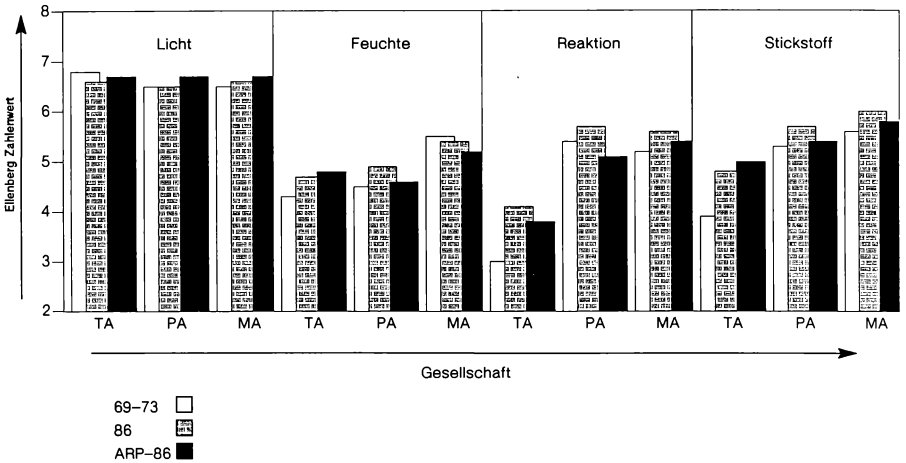


Abb. 6: Berechnete mittlere Zeigerwerte des *Teesdalio-Arnoseridetum* (TA), *Papaveretum argemones* (PA) und *Myosuro-Alopecuretum* (MA).

Die damit angezeigte Aziditätsabnahme auf den basenärmsten Standorten bestätigt die Untersuchungergebnisse mehrerer anderer Autoren, wie KULP & CORDES (1986), KUTZELNIGG (1984), MEISEL & HÜBSCHMANN (1976). Im *Papaveretum argemones* und *Myosuro-Alopecuretum* ist diese Entwicklung aufgrund der maximalen Unterschiede von 0,4 Zahlenwerten weniger deutlich sichtbar. Auffällig sind die durchwegs niedrigeren Werte der ARP-Äcker 1986 im Vergleich zu ungeschützten Standorten 1986, insbesondere im *Papaveretum argemones*, wo sogar die für den Vergleichszeitraum 1969–73 angezeigte Reaktionszahl unterschritten wird. Der vertraglich abgesicherte Verzicht auf Kalkstickstoff und teilweise auch auf Düngung insgesamt (s. erste Fußnote) könnte als Begründung angeführt werden.

Für die Richtigkeit dieser These würden auch die ermittelten Stickstoff-Werte des *Papaveretum argemones* und des *Myosuro-Alopecuretum* sprechen; die Begleitflora der Lämmersalat-Flur weist allerdings auf einen noch sehr hohen Stickstoffgehalt der ARP-Äcker hin. Im Vergleich zu 1969–73 werden für alle Gesellschaften durchwegs höhere N-Werte sowohl auf 1986 ungeschützten als auch geschützten Flächen angezeigt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Veränderungen auf den identischen Flächen seit 1969–73 sollen kurz besprochen, mit ähnlichen Untersuchungen aus der Literatur verglichen und den Ergebnissen der ARP-Äcker gegenübergestellt werden. Zu der für die Interpretation wichtigen Frage nach den Auswirkungen des Düngeverzichts, wie er auf einem Teil der ARP-Äcker durchgeführt wurde, sei vorab folgendes bemerkt: Da fast alle betreffenden Randstreifen erstmals im Untersuchungsjahr von der Düngung ausgenommen wurden, kann zwar mit einer Abnahme der Nährstoffe im Boden gerechnet werden, die natürliche Nährstoffarmut der Standorte dürfte in dieser kurzen Zeit aber nicht annähernd erreicht worden sein. Aus diesem Grund werden die ermittelten Veränderungen in den ARP-Äckern in erster Linie der unterbliebenen Herbizidanwendung und nicht der unterbliebenen Düngung auf 25% der Randstreifen zugeschrieben.

Teesdalio-Arnoseridetum

Im *Teesdalio-Arnoseridetum* wurden auf den Vergleichsäckern 1986 höhere Artenzahlen und Wildkrautbedeckungen als 1969–73 festgestellt (Abb. 1 und 2). Die Untersuchungen, nach Artengruppen getrennt, ergaben bei den Begleitern und Feuchtezeigern Stetigkeitszunahmen,

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

während die Kennarten der Gesellschaft meist stark zurückgegangen waren. Mit Hilfe der Ellenberg-Zahlen konnte festgestellt werden, daß die häufiger gewordenen Arten in der Regel höhere Ansprüche an den Nährstoffgehalt des Bodens stellen und vielfach auch weniger saure Standorte bevorzugen (Abb. 6). PREUSCHHOF & KULP (1984) stellten in Untersuchungen zur Veränderung der Ackerwildkrautvegetation im Raum Bremen ebenfalls einen starken Rückgang der assoziationskennzeichnenden Magerzeiger des *Teesdalio-Arnoseridetum* fest. Auch KUTZELNIGG (1984) fand in sechs untersuchten Lämmersalat-Äckern eine starke Abnahme der Assoziations-Kennarten, HILBIG & JAGE (1984) kommen mit Ausnahme von *Anthoxanthum puellii* zum gleichen Ergebnis. Für das nordwestdeutsche Flachland ermittelten MEISEL & HÜBSCHMANN (1976) Stetigkeitsänderungen säuretoleranter Arten, die für *Scleranthus annuus, Anthoxanthum puellii, Arnoseris minima, Teesdalea nudicaulis, Spergularia rubra* und *Rumex acetosella* in einem starken Rückgang bestanden. Anspruchsvollere Arten wie *Tripleurospermum inodorum, Galium aparine* etc. sind häufiger gefunden worden. Das *Teesdalio-Arnoseridetum* des Untersuchungsgebietes zeigt damit ähnliche Veränderungen wie sie in Vergleichsuntersuchungen anderer Autoren festgestellt wurden.

In den geschützten Randstreifen der Gesellschaft lagen die Artenzahlen und Bedeckungen der Wildkräuter weit über den Werten der Vergleichsdatensätze. Für die einzelnen Artengruppen wurden sowohl bei Begleitern und Feuchtezeigern als auch bei den Gesellschafts-Kennarten fast durchwegs die höchsten Stetigkeiten angetroffen.

Die Ursachen für die Artenzunahme insgesamt sind in der verbesserten Nährstoff- und Basenversorgung des Bodens zu suchen. Der selektive Rückgang von Kennarten könnte aus denselben Gründen erfolgt sein. Der hohe Kennarten-Anteil in geschützten Ackerrandstreifen widerspricht dem jedoch, da die unterbliebene Herbizidanwendung die Nährstoffversorgung des Bodens kaum beeinflussen dürfte. Die starken Erhöhungen der Artenzahlen und Deckungswerte, auch anspruchsvollerer Arten, bestätigen dies. Eine Erklärung für das gehäufte Auftreten der unterschiedliche Standortverhältnisse anzeigenden Arten könnte dahingehend lauten, daß der Samenvorrat der standorttypischen Arten zwar noch im Boden der Äcker bzw. der näheren Umgebung vorhanden ist (vergl. RADEMACHER 1948), durch die Herbizidanwendung bleiben die Pflanzen selbst aber selten. Entfällt nun plötzlich der hemmende Einfluß der Herbizide auf den Flächen des Randstreifenprogrammes, so können sich zunächst alle Wildkräuter entwickeln, aufgrund der veränderten Nährstoffsituation auch anspruchsvollere Arten. Diese waren aber in den Jahren 1969–73 wegen der ungünstigen Basen- und Stickstoffverhältnisse am Standort selten, ihr späteres Aufkommen wurde durch vermehrten Herbizideinsatz unterdrückt. Ihr Samenreservoir dürfte folglich noch eng begrenzt sein, zum Vorteil der anspruchsloseren Arten. Dies würde die momentan vorgefundene Situation erklären, daß sowohl Begleiter als auch Kennarten mit hoher Stetigkeit und Deckung vorhanden sind. Gleichzeitig wird damit aber auch deutlich, daß ein alleiniger Herbizidverzicht für diese Standorte auf Dauer gesehen nicht ausreicht, um die typische Begleitflora zu erhalten. In absehbarer Zeit hätten die anspruchsvolleren Arten aufgrund ihrer größeren Konkurrenzkraft bei höheren Nährstoffverhältnissen die „Standortspezialisten" sicherlich schnell verdrängt. Eine Einschränkung der Düngung und Kalkung wäre hier als zusätzliche Schutzmaßnahme folglich ebenso wichtig wie der Verzicht auf Herbizidanwendung (vergl. SCHUMACHER 1981 -b-, 1984).

Papaveretum argemones

In der Sandmohn-Flur wurden in den 50 Vergleichsaufnahmen 1986 teils stark rückläufige Artenzahlen, zum Teil aber auch höhere Werte festgestellt. Die Wildkrautbedeckungen lagen meist unterhalb ihrer Vergleichswerte aus den Jahren 1969–73. Im Stetigkeitsvergleich der Artengruppen lagen ähnliche Verhältnisse wie im *Teesdalio-Arnoseridetum* vor, die Assoziations-Kennarten gingen mit 64,2% Abnahme allerdings noch stärker zurück, der Wert für die Begleiter blieb nahezu unverändert. Die Analyse der Ellenberg-Werte weist wieder auf eine Erhöhung der Nährstoffgehalte und des pH-Wertes an den Standorten der Gesellschaft hin. Die von OTTE (1984) im Raum Ingolstadt gefundene Abnahme von *Papaver argemone, Papaver dubium, Vicia villosa* und *Trifolium arvense,* die sie zusammen mit anderen Gesellschafts-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Kennarten als „empfindliche Zeigerarten" bezeichnet, wird durch den starken Rückgang der Assoziations-Kennarten der Sandmohn-Flur im eigenen Untersuchungsgebiet bestätigt. Auch MEISEL (1979) fand in der Stolzenauer Wesermarsch eine kontinuierliche Abnahme der Stetigkeit der oben angeführten Assoziationskennarten. Eine Vereinheitlichung der Standortverhältnisse, wie sie von vielen Autoren (MITTNACHT 1980 et al.) festgestellt wurde, ist neben der Herbizidanwendung sicherlich auch hier von ausschlaggebender Bedeutung.

Da die herbizidfreien ARP-Äcker des *Papaveretum argemones* jeweils hoch signifikante Artenzahlerhöhungen und sehr signifikante Deckungszunahmen im Vergleich zu beiden Datensätzen (1969–73 und 1986) aufweisen, scheint in dieser Gesellschaft der Herbizideinsatz den größten Einfluß auszuüben. Die Häufigkeit der Begleiter übersteigt nur wenig die 1969–73 gefundenen Werte, wodurch ein geringeres Gefälle der Nährstoff- bzw. Basenversorgung zwischen damals und heute angedeutet wird. Dies steht im Einklang mit den etwas höher liegenden Standortansprüchen der Gesellschaft verglichen mit dem *Teesdalio-Arnoseridetum.* Aufgrund der hohen Stetigkeiten in den gesellschaftskennzeichnenden Artengruppen könnte der alleinige Verzicht auf Herbizide in günstigen Fällen hier bereits ausreichen, um den Fortbestand dieser Ackerwildkrautgesellschaft im Untersuchungsgebiet zu sichern.

Myosuro-Alopecuretum

Das *Myosuro-Alopecuretum* zeigte 1986 in den Artenzahlen einen hoch signifikanten Rückgang, die Wildkraut-Deckung nahm signifikant ab. Die Stetigkeiten in den einzelnen Artengruppen haben mit Ausnahme der Begleiter ebenfalls durchwegs abgenommen. Die Untersuchung der Ellenberg-Werte erbrachte Hinweise auf gestiegene Stickstoff- und Basengehalte des Bodens, die Feuchtezahlen wiesen, abweichend von den anderen beiden *Aperetalia*-Gesellschaften, auf eine Abnahme der Feuchtigkeit hin. Letztgenannte Erscheinung könnte damit erklärt werden, daß gerade die feuchteliebenden Arten aufgrund ihres größeren Wasserumsatzes verstärkt der Wirkung wasserlöslicher Herbizide ausgesetzt sind. Staunasse Böden dürften durch die Hemmung des Abtransportes dieser Stoffe im Fließ- und Sickerwasser den genannten Effekt noch verstärken.

Aufgrund des lokalen Vorkommens der Gesellschaft im Untersuchungsgebiet konnte die Veränderung der Assoziation mit entsprechenden Untersuchungen in der Literatur nicht verglichen werden. Für Feuchtezeiger stellten PREUSCHHOF & KULP (1984) im Bremer Raum deutliche Stetigkeitsrückgänge fest, so bei *Juncus bufonius, Ranunculus repens* und *Gnaphalium uliginosum.* BACHTHALER (1982) gibt für Bayern ein stark vermindertes Auftreten von *Myosurus minimus* auf Äckern innerhalb der letzten 30 Jahre an. Die Vergleichsstudien von KUTZELNIGG (1984) um Moers/Niederrhein weisen für Frischezeiger das Verhältnis 1:1,6 (Zunahme: Abnahme) auf, für Feuchte- und Nässezeiger fand er ein Verhältnis von 1:1,3. Die im Untersuchungsgebiet ermittelte Artenverarmung im *Myosuro-Alopecuretum* scheint damit einem auch andernorts erkennbaren Rückgang von Arten mit den gleichen Standortansprüchen zu entsprechen.

Die vorgefundenen Artenzahlen und Deckungen in den geschützten Ackerrandstreifen des *Myosuro-Alopecuretum* lassen auf sehr positive Auswirkungen des Herbizidverzichts rückschließen. Sowohl erstere als auch letztgenannte sind signifikant angestiegen. Auch die Stetigkeiten in den einzelnen Artengruppen lagen ähnlich hoch wie im *Papaveretum argemones.* Den Untersuchungsergebnissen der ARP-Äcker zufolge erbringt der Herbizidverzicht somit auch für diese Gesellschaft deutliche Verbesserungen in der assoziationstypischen Artenstruktur.

In umfangreichen Feldversuchen wies SCHUMACHER (1980, 1981 -a-, -b-, 1984) nach, daß seltene und gefährdete Ackerwildkräuter auf herbizidfreien Randstreifen erhalten werden können. Diese Ergebnisse wurden vorwiegend auf *Caucalidion*-Standorten ermittelt. Für die hier untersuchten *Aperetalia*-Standorte konnten ebenfalls sehr positive Auswirkungen des Ackerrandstreifenprogrammes festgestellt werden. Dabei erweist es sich vor allem als wirksames Mittel, um die typische Artenstruktur der ansonsten pflanzensoziologisch kaum mehr differenzierbaren Ackerwildkrautbestände zu erhalten. Aber auch seltene Arten, z. B. *Arnose-*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

ris minima, Teesdalea nudicaulis und *Ranunculus arvensis*, werden wieder häufiger aufgefunden. Eine Weiterführung und Ausweitung des Programmes, an nährstoffarmen Standorten auch in der Einschränkung der Düngung, ist daher dringend zu empfehlen, soll nicht die einst vielfältige und standorttypische Ackerbegleit-Flora in einer monotonen und nichtssagenden „Begleiter"-Flora enden.

Danksagung

Danken möchte ich an dieser Stelle meinen verehrten Lehrern Prof. Dr. A. HOHENESTER und Dr. W. NEZADAL. Herr Regierungsrat z. A. G. SCHLAPP überließ mir die nötigen Unterlagen zum Ackerrandstreifenprogramm, Herr H. FISCHER sein „Pflanzensoziologisches Programmsystem". Die Durchsicht des Manuskriptes übernahmen Dr. W. WELSS und Marlene GAHNZ, die Übertragung „ins Reine" Kerstin TRENDEL.
Ihnen allen gilt mein aufrichtiger Dank.

Literatur

BACHTHALER, G. (1982): Das Auftreten von Unkrautarten mit geringen Stetigkeits- und Deckungswerten auf Ackerstandorten Bayerns in den Aufnahmezeiträumen 1950–1960 und 1961–1980. – Angewandte Botanik 56: 219–236. Berlin.

BARKMAN, J. J., MORAVEC, J., RAUSCHERT, S. (1986): Code of Phytosociological nomenclature. 2nd edition. – Vegetatio 67 (3): 145–195.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (1970–74, 1986): Die Ernte der Hauptfeldfrüchte und des Grünlandes in Bayern. – München.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie – Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. – Wien, New York. 865 S.

CLAUSS, EBNER (1982): Statistik. Band 1. – Frankfurt/M. 530 S.

ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. erw. Aufl. – Scripta Geobot. 9. – Göttingen. 122 S.

– (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 4. verb. Aufl. – Stuttgart. 989 S.

FISCHER, H. (1987): Das Pflanzensoziologische Programmsystem. Manuskript (unveröff.). – Zürich. 24 S.

–, BEMMERLEIN, F. (1985): Das Pflanzensoziologische Programmsystem am Regionalen Rechenzentrum Erlangen. – Hoppea 44: 373–378. Regensburg.

HAARLÄNDER, W. (1963): Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern. Blatt-Nr. 6231 Adelsdorf. – München. 72 S.

HILBIG, W., JAGE H. (1984): Die Veränderung der Ackerunkrautflora in der Dübener Heide (Bezirk Halle, DDR) während der letzten Jahrzehnte. – Acta bot. Slov. Acad. Sci. Slovacae Ser. A Suppl. 1: 61–73. Bratislava.

JEDICKE, E. (1982): Wege zur natürlichen Natur – Durch Integration von Landwirtschaft und Naturschutz sollen Ackerunkräuter erhalten werden. – Die Umschau 82, Nr. 23: 706. Frankfurt.

KULP, H-G., CORDES, H. (1986): Veränderung der soziologischen Bindung in Ackerwildkraut-Gesellschaften auf Sandböden. – Tuexenia 6: 25–36. Göttingen.

KUTZELNIGG, H. (1984): Veränderungen der Ackerwildkrautflora im Gebiet um Moers/Niederrhein seit 1950 und ihre Ursachen. – Tuexenia 4: 81–102. Göttingen.

MEISEL, K. (1972): Probleme des Rückgangs von Ackerunkräutern. – Schriftenr. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 7: 103–110. Bonn-Bad Godesberg.

– (1979): Veränderungen der Segetalvegetation in der Stolzenauer Wesermarsch seit 1945. – Phytocoenologia 6: 118–130. Stuttgart.

–, HÜBSCHMANN, A. v. (1976): Veränderungen der Acker- und Grünlandvegetation im Nordwestdeutschen Flachland in jüngerer Zeit. – Schriftenr. Vegetationskd. 10: 109–124. Bonn-Bad Godesberg.

MITTNACHT, A. (1980): Segetalflora der Gemarkung Mehrstetten 1975–78 im Vergleich zu 1948/49. – Dissertation. Stuttgart-Hohenheim. 105 S.

NEZADAL, W. (1972): Getreideunkrautgesellschaften des Fränkischen Stufenlandes in der Umgebung Erlangens. – Hoppea 30: 21–71. Regensburg.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

– (1973): Über die Verbreitung von Spergula arvensis und Euphorbia exigua in NO-Bayern. – Gött. Flor. Rundbr. 7 (3): 54–57. Göttingen.
– (1975): Ackerunkrautgesellschaften Nordostbayerns. – Hoppea 34: 17–149. Regensburg.
– (1980): Naturschutz für Unkräuter? Zur Gefährdung der Ackerunkräuter in Bayern. – Schriftenr. f. Natursch. u. Landschaftspfl. 12: 17–27. München.
– (1981): Anthoxanthum puelii eingebürgert auf Sandäckern bei Erlangen. – Ber. d. Bayer. Bot. Ges. 52: 219–222. München.
OTTE, A. (1984a): Änderungen der Ackerwildkrautgesellschaften als Folge sich wandelnder Feldbaumethoden in den letzten 3 Jahrzehnten. – Dissert. Bot. 78. Vaduz. 165 S.
– (1984b): Bewirtschaftungsgradienten in Sandmohn- und Fingerhirsegesellschaften (Papaveretum argemone, Digitarietum ischaemi) im tertiären Hügelland (Oberbayern). – Tuexenia 4: 103–124. Göttingen.
– (1984c): Wandel in Feldbaumethoden und Ackerwildkrautflora im Raum Ingolstadt während der letzten 3 Jahrzehnte. – Zeitschr. f. Pflanzenkr. u. Pflanzensch. Sonderh. 10: 63–74. Stuttgart.
– (1986): Artenschutz für Ackerwildkräuter im Regierungsbezirk Oberbayern 1985. – Inform. zu Natursch. u. Landschaftspfl. 20: 1–22. München.
PREUSCHHOF, B., KULP, H.-G. (1985): Veränderung der Ackerwildkrautvegetation im Raum Bremen. Dipl. Arbeit (unveröff.). – Univ. Bremen. 144 S.
PILOTEK, D. (1987): Veränderung der Segetalgesellschaften im mittleren und südlichen Einzugsgebiet der Regnitz. Dipl. Arbeit (unveröff.). – Univ. Erlangen. 141 S.
RADEMACHER, B. (1948): Gedanken über Begriff und Wesen des „Unkrauts". – Zeitschr. f. Pflanzenkr. u. Pflanzensch. 1/2: 3–10. Stuttgart.
SCHLAPP, G. (1985): Das Ackerrandstreifenprogramm zum Schutze der Ackerunkräuter – Erfahrungen in Mittelfranken 1985. – Inform. zu Natursch. u. Landschaftspfl. 2: 16–23. Ansbach.
SCHUMACHER, W. (1980): Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. – Natur u. Landschaft 55 H. 12: 447–453.
– (1981a): Artenschutz für Kalkackerunkräuter. – Zeitschr. f. Pflanzenkr. u. Pflanzensch. Sonderh. 9: 95–100. Stuttgart.
– (1981b): Flächensicherung für den Wildpflanzenschutz. – Jahrb. f. Natursch. u. Landschaftspfl. 31: 117–129. Bonn.
– (1984): Gefährdete Ackerwildkräuter können auf ungespritzten Feldrändern erhalten werden. – LÖLF-Mitteilungen 9 (1): 14–20. Münster-Hiltrup.
– (1987): Ackerrandstreifen – Platz für seltene Arten. – IPS Journal 12: 1–2. Frankfurt.
WOLFF-STRAUB, R. (1987): Erhebungsbogen Schutzprogramm für Ackerwildkräuter Nordrhein-Westfalen. – LÖLF-Mitteilungen 12 (3): 21–26. Münster-Hiltrup.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Biol. Dietmar Pilotek
Institut für Botanik und Pharmazeutische Biologie
Arbeitsgruppe Geobotanik
Staudtstraße 5
D-8520 Erlangen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: NS_8

Autor(en)/Author(s): Pilotek Dietmar

Artikel/Article: Auswirkungen des Ackerrandstreifenprogrammes auf die Artenstruktur in Aperetalia-Gesellschaften 195-209