

Tuexenia 9: 75–105. Göttingen 1989.

Ackerwildkraut-Gesellschaften herbizidfreier Ackerränder und des herbizidbehandelten Bestandesinnern im Vergleich

– Thomas van Elsen –

Zusammenfassung

Im Übergangsbereich von Nordeifel und Niederrheinischer Bucht (Nordrhein-Westfalen) wurden konventionell bewirtschaftete Getreidefelder mit herbizidfreien Ackerrändern pflanzensoziologisch untersucht. Der Vergleich des unbehandelten Randbereichs mit dem Bestandesinnern ergibt, daß sich die in der Literatur beschriebenen Ackerwildkraut-Gesellschaften nur noch als „Ackerrand-Gesellschaften“ nachweisen lassen.

Transektuntersuchungen zum floristischen Gefälle vom Ackerrand ins Bestandesinnere ergeben, daß die Artenvielfalt bereits in kurzer Entfernung vom Rand abnimmt, um an der „Spritzgrenze“ auf wenige Arten abzusinken, die an die Bewirtschaftung mit Herbiziden angepaßt sind.

Aufgrund der Ergebnisse erscheint das Konzept herbizidfreier Ackerrandstreifen als geeigneter Naturschutz-Ansatz, das Aussterben selten gewordenen Ackerwildkräuter kurzfristig verhindern zu helfen, um die Arten- und Farbenvielfalt der Kulturlandschaft für anzustrebende, umweltgerechte Landnutzungsformen zu erhalten.

Abstract

Conventional cultivated grain fields were investigated phytocoenologically from the northern Eifel to the Lower Rhine Embayment (North Rhine-Westphalia, Federal Republic of Germany). The edges of these fields were not treated with herbicides. Comparison of the untreated edges with the inner parts of the fields shows that the weed communities described in phytocoenological literature are only to be found as “edge communities”.

Studies of the floristic gradient from edge to interior of these fields show a decline in the number of species a short distance from the edge. Only a few species, evidently adapted to the treatment, are found in the area treated with herbicides.

Based on these results, the concept of field edges not treated with herbicides seems to be a useful idea for nature conservation. It prevents the extinction of rare weed species and preserves the diversity of species and colours in the cultivated landscape, forming a part of an environmentally oriented agriculture in the future.

Einleitung

Das vielfältig gegliederte Landschaftsmosaik Mitteleuropas ist das Ergebnis jahrhundertelanger Bewirtschaftung und Gestaltung durch den Menschen. Viele Lebensräume der Kulturlandschaft sind in den letzten Jahrzehnten von einem Artenrückgang betroffen – allein 93 Pflanzen der Äcker (= 10,8% aller gefährdeten Arten) werden in der „Roten Liste“ der Bundesrepublik Deutschland geführt. 15 dieser Arten gelten bereits als ausgestorben (= 25% aller ausgestorbener Arten) (HOFMEISTER & GARVE 1986). Neben wenigen Arten, die verbesserter Saatgutreinigung bzw. der Aufgabe des Anbaus von Sonderkulturen zum Opfer fielen, ist der Rückgang auf die umfassende Intensivierung der Landwirtschaft zurückzuführen, wobei neben zunehmender Mineraldüngung der intensive Herbizideinsatz die Hauptursache darstellt (vgl. z.B. SCHUMACHER 1982).

Noch bis vor kurzem selbst für Naturschützer kaum vorstellbar (vgl. z.B. die in dem Symposiumsband „Anthropogene Vegetation“ festgehaltenen Diskussionen zwischen Pflanzensoziologen, TÜXEN 1966), stehen heute Versuche, selten gewordenen Pflanzen der Äcker wieder eine Lebensmöglichkeit zu schaffen, im Mittelpunkt des Interesses. Der mit dem Verständnis der Ackervegetation als Lebensgemeinschaft einhergehende Bewußtseinswandel drückt sich auch in der Suche nach Alternativen zu dem Wort „Unkraut“ aus, das die Pflanzen der Äcker

einseitig als unerwünschten „Konkurrenten“ der angebauten Kulturpflanze sieht – zunehmend werden neutralere Begriffe wie „Ackerbegleitkraut“, „Ackerwildkraut“ oder kurz „Beikraut“ verwendet.

Erste Schutzmaßnahmen für selten werdende Pflanzen waren ihr Kultivieren in botanischen Gärten, Freilichtmuseen und Feldflora-Reservaten (SCHLENKER & SCHILL 1979, RODI 1982, ILLIG & KLÄGE 1985, CALLAUCH 1985). Erstmals gelang es jedoch SCHUMACHER (1980, 1981, 1984) mit seiner Idee zur Einrichtung „ungespritzter Ackerrandstreifen“, die Landwirtschaft in ein Ackerwildkraut-Schutzprogramm zu integrieren. Im Bundesland Nordrhein-Westfalen verpflichten sich Landwirte dabei in jedes Jahr neu zu schließenden Verträgen, an ausgesuchten Äckern einen Rand von 2–5 Metern Breite nicht mit Herbiziden zu behandeln; für den Minderertrag und eventuelle Ernteerschwernisse wird ihnen eine Entschädigung von 7,5 Pfg./m² gezahlt, was z.B. bei einem 400 m langen Ackerrandstreifen, der 2 m ungespritzt bleibt, 60 DM/Jahr ausmacht. In der Fruchtfolge angebaute Hackfrüchte sind von dem Programm ausgenommen (WOLFF-STRAUB 1985). Bei Düngungseinschränkung erhöht sich die Entschädigung auf 12 Pfg./m² (ab 1987, vgl. LÖLF-MITTEILUNGEN 3/1987). Als Ergebnis des zunächst als Modellversuch geführten Programms etablierten sich artenreiche Ackerwildkraut-Bestände mit teilweise hohen Individuenzahlen seltener Arten (SCHUMACHER 1980, 1984) – der Erfolg führte zur Übernahme des Programms auch in anderen Bundesländern (OESAU & SCHIETINGER 1986, OESAU 1987a, SCHACHERER 1988, OTTE 1986, DBV 1985, PILOTEK 1988; EBEL & HENTSCHEL 1987).

In der vorliegenden Arbeit werden die Ackerwildkrautbestände von Randstreifen am Nordrand der Eifel untersucht, die teilweise seit Beginn des Randstreifenprogramms (1978) unbehandelt blieben. Im Vordergrund steht dabei die Frage, wie sich Vegetation und Flora der Randstreifen von dem gespritzten* Bestandesinnern der Felder unterscheiden. Weitere Aspekte (der Vergleich mit gänzlich herbizidbehandelten Feldern und biologisch bewirtschafteten Feldern, auf denen eine Unkrautbekämpfung mechanisch und mit Untersaaten erfolgt), sollen einer weiteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben, ebenso Untersuchungen zum Samenpotential der herbizidfreien Ackerränder (ELSEN 1987).

Das Untersuchungsgebiet

1. Lage der untersuchten Äcker

Als Untersuchungsgebiet wurde der Übergangsbereich der Niederrheinischen Bucht zum Gebirgsrand der Nordeifel gewählt. Zum einen konnten so viele der von SCHUMACHER in einem Modellversuch betreuten Ackerrandstreifen miteinbezogen werden, zum anderen ließen die geologischen Verhältnisse eine Vielfalt verschiedenartiger Standorte (und damit in Flora und Vegetation unterschiedlich ausgeprägte Ackerränder) erwarten.

Die verstreute Lage der untersuchten Äcker wurde durch die Verteilung der Flächen mit herbizidfreien Randstreifen bestimmt (s. Abb. 1, die Äcker liegen in den schwarz gekennzeichneten Bereichen). Die Aufnahmeflächen liegen zwischen 140 m ü. NN in der Niederrheinischen Bucht und 380 m ü. NN im Süden des Untersuchungsgebietes.

2. Geologie und Böden

Im Südosten befindet sich der erdgeschichtlich älteste Untergrund des Untersuchungsgebietes, der nordöstliche Teil der Sötenicher Kalkmulde. Um eine Mulde handelt es sich nur im geologischen Sinne: Die variscisch gefalteten Gesteinsschichten des Devon bilden einen von Südwesten nach Nordosten verlaufenden Kalkrücken (GLÄSSER 1978, RIBBERT 1985). Ausgangsgesteine für die Bodenbildung sind kalkig-mergelige Ablagerungen des Mitteldevon, die in unterschiedlichen Anteilen Ton, Schluff und Sand enthalten (FUCHS & WOLFF 1981, RIB-

* Die Begriffe „gespritzt“ und „ungespritzt“ beziehen sich im folgenden – sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt – ausschließlich auf die Anwendung von Herbiziden.

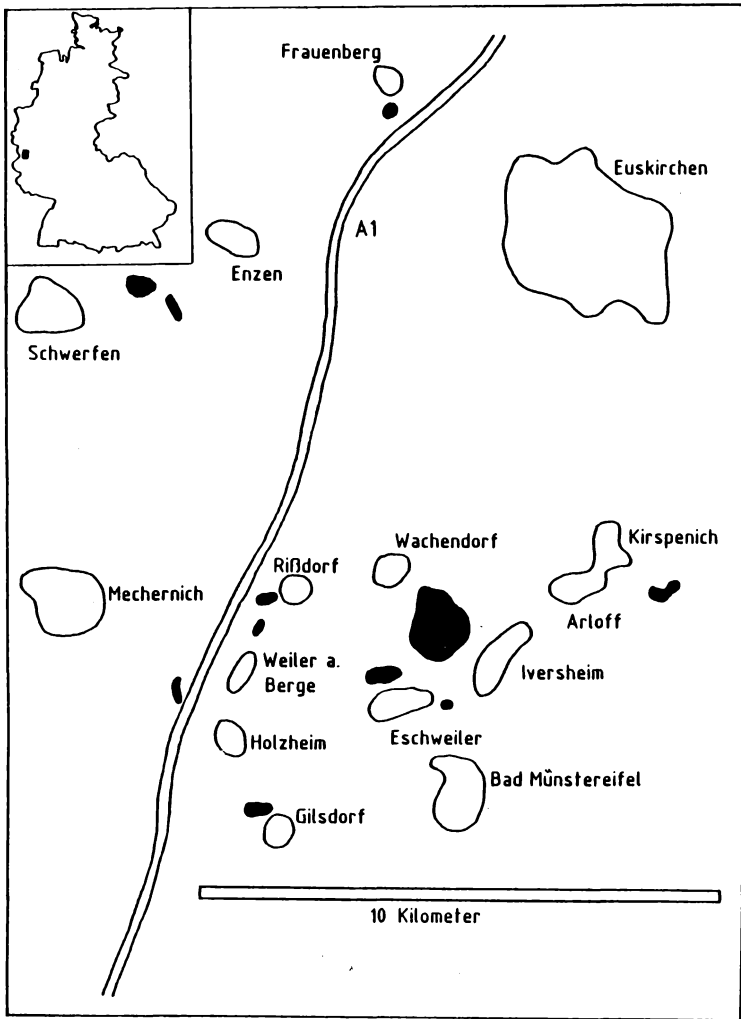


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes.
Die untersuchten Äcker liegen innerhalb der schwarzen Bereiche.

BERT 1985). Dominierende Bodentypen sind mittel- und tiefgründige Braunerden aus tonreichen Bodenarten, die im Bereich von Kuppen, Rücken und steilen Hängen in flachgründige, steinige Braunerden und Rendzinen übergehen (RIBBERT 1985). Weitere Untersuchungsflächen befinden sich auf mittlerem Buntsandstein, auf dem sich Braunerden mit hohem Sandanteil entwickelt haben; hier ist der devonische Kalkstein von Resten des mesozoischen Deckgebirges bedeckt.

Nördlich an den Gebirgsrand der Eifel grenzt der Südwestteil der Niederrheinischen Bucht, die als ein tektonisches Einbruchsfeld trichterförmig in das Mittelgebirge hineingreift (GLÄSSER 1978). Hier treten in ausgedehnten Flächen altpleistozäne Geröllablagerungen an die Oberfläche. Die sogenannten Eifelschotter sind zum größten Teil aus harten und abgerundeten Geröllen zusammengesetzt, das Gestein stammt aus der Eifel und besteht aus Buntsandsteinkonglomerat und anderen Schichten der Trias. Große Teile dieser Lokalschotter, die das ganze Gebirgsvorland bedecken, sind mit einer überwiegend dünnen Lößauflage überzogen. Sie enthält auch gröbere Bestandteile, was auf eine allmähliche Ablagerung und dabei erfolgte

Durchmischung mit dem Schotter-Untergrund zurückgeführt wird. Die 30 cm bis 2 m mächtige Lößdecke ist oberflächlich entkalkt; durch Tonverlagerung blieb ein gröberer, sandiger Lehm Boden zurück, der zumeist zu den Parabraunerden zu rechnen ist. Auf die fruchtbaren Lößböden deutet auch der Name „Zülpicher Börde“ für den Südwestteil der Niederrheinischen Bucht. Erdgeschichtlich noch jüngeren Ursprungs sind die holozänen Böden in den Bach- und Flußtalern, die aus meist humosem Lehm gebildet werden (RIBBERT 1985).

3. Klima

Das Untersuchungsgebiet gehört zum subatlantischen Klimabereich mit relativ mildem Winter und vergleichsweise kühlem Sommer, jedoch verleiht die Leelage zu dem westlich vorgeschobenen Mittelgebirge von Nordeifel und Hohem Venn dem Gebiet eine gewisse Kontinentalität (GLÄSSER 1978). Die mittleren Jahresniederschläge liegen in der Zülpicher Börde teilweise unter 600 mm, im Südtail des Untersuchungsgebietes steigen sie auf etwa 650 mm im Jahr an. Die Witterung im Untersuchungsjahr (1986) war gekennzeichnet durch ein feuchtes Frühjahr, gefolgt von einem trockenen Juni und einem regnerischen Juli (DEUTSCHER WETTERDIENST 1979, 1986).

Methoden

1. Pflanzensoziologische Aufnahmen

Während der Vegetationsperiode 1986 wurden herbizidfreie Ackerränder untersucht, deren Lage mir von Prof. Dr. W. SCHUMACHER mitgeteilt wurde. Den Schwerpunkt der Untersuchungen bildeten pflanzensoziologische Aufnahmen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). Die Ackerränder wurden dabei in 2 m breiten Streifen von 50 m Länge aufgenommen, die nach außen durch die erste Saatreihe der Kulturpflanze begrenzt waren. Parallel zu der Aufnahme fläche am Ackerrand wurde ebenfalls ein 2 m x 50 m langer Streifen im Bestandesinnern jeder Fläche aufgenommen. Die Größe der in sich möglichst homogenen Aufnahme flächen betrug auf allen Äckern etwa 100 m². Stichpunktartige Minimumarealbestimmungen (vgl. ELLENBERG 1956) zeigten, daß für Aufnahmen an Ackerrändern kleinere Flächen ausgereicht hätten, nicht aber für die artenarmen Bestände im Zentralbereich der Äcker.

In vier Fällen waren die Ackerränder so homogen, daß Flächen von 1 m x 100 m gelegt wurden und zu diesen eine Parallelaufnahme in einem Meter Entfernung vom Rand durchführbar war. Alle Aufnahme flächen wurden mindestens dreimal begangen, das Wiederauffinden war durch markante Punkte an Feldrändern bzw. der Lage der Fahrspuren im Bestand unproblematisch.

Zu jeder Aufnahme wurden Gesamtdeckung und Deckungsgrad der Ackerwildkräuter (in %) geschätzt, bei den Ackerrändern die Art der angrenzenden Fläche (Feldrain, Hecke usw.) und eventuelle Fraßschäden durch Wild notiert. Von allen Aufnahme flächen wurden Bodenproben aus den oberen 15 cm des Ap-Horizontes entnommen und der pH-Wert (in wässriger Suspension sowie mit KCl) elektromagnetisch mit einer Einstab-Meßelektrode ermittelt. Zusätzlich wurde versucht, den Skelettanteil der Aufnahme flächen am Ackerrand zu schätzen (Deckungsgrad der an der Bodenoberfläche liegenden Steine in %). Je nach Aufwuchs erwies sich dies als schwierig und ist mit entsprechenden Fehlern behaftet.

Die Verarbeitung des Aufnahmемaterials in pflanzensoziologischen Tabellen erfolgte mit Hilfe des Computerprogrammes TAB (PEPPLER 1988). Für die Zusammenfassung von Aufnahmen in Stetigkeitstabellen wird das prozentuale Vorkommen einer Art in einer Tabellen-Einheit mit folgenden Stetigkeits-Stufen angegeben: r (–5%), + (–10%), I (–20%), II (–40%), III (–60%), IV (–80%), V (–100%).

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach EHRENDORFER (1973).

2. Transektuntersuchungen

Zur kleinflächigen Erfassung von Veränderungen in der Artenzusammensetzung vom Ackerrand ins Bestandesinnere wurden Transektuntersuchungen durchgeführt. Ausgewählt wurden Flächen, die vorher pflanzensoziologisch aufgenommen worden waren und in ihrer

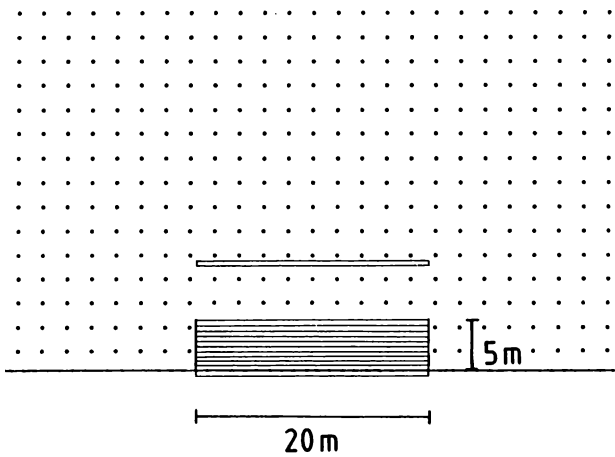


Abb. 2: Lage eines Transektes mit 12 Aufnahmestreifen am Ackerrand.

Ausbildung als repräsentativ für andere Ackerränder erschienen. Um größeren Flurschaden zu vermeiden, schieden Ackerrandstreifen mit hohem Besatz von *Galium aparine* von vornherein für diese Erhebung aus. Wegen der unvermeidbaren Störung des Bestandes durch Tritt wurden die Flächen nur zu einem Zeitpunkt aufgenommen – Ende Juni erwies sich als günstiger Aufnahmezeitpunkt für das Erfassen der meisten Arten, zu dem aber Frühblüher wie *Veronica hederifolia* oder *Lamium* spp. bereits teilweise oder völlig wieder verschwunden waren.

Die Transektflächen wurden an den ausgewählten Rändern wie folgt gelegt (vgl. Abb.2): Ein 20 m langer, optisch homogener Ackerrand wurde in 50 cm breite, zum Rand parallel verlaufende Teilflächen (bis 5 m in den Acker hinein) unterteilt. Außer diesen, jeweils 10 m² großen Flächen (0,5 m x 20 m), wurden zwei weitere Parallelstreifen aufgenommen: der unmittelbar an den Ackerrand angrenzende Bereich sowie eine Fläche im Bestandesinneren (in 10 m Entfernung zum Ackerrand).

Die gewählten Flächengrößen ergaben sich bei der Geländearbeit. Die Länge von 20 m wurde gewählt, um ein möglichst großes Artenspektrum zu erfassen (ein Transekt mit einer Länge von nur 2 m ist zum Vergleich im Ergebnisteil dokumentiert). Die Abstufung der Flächen in 50 cm breite Abschnitte erwies sich ebenfalls im Gelände als günstig. Durch die parallel zum Rand eingesäten Getreidereihen sowie mit Hilfe von Maßbändern war das Abgrenzen der Aufnahmestreifen ohne Schwierigkeiten möglich.

Die Aufnahme der Pflanzenarten in den so abgegrenzten Teilflächen erfolgte nach der von DIERSCHKE (1974) für kleinflächige Transektuntersuchungen zum floristischen Gefälle an Waldrändern abgewandelten Braun-Blanquet-Skala. Um auch solche Arten gesondert zu erfassen, die in nur sehr wenigen Exemplaren auftraten, wurde zusätzlich der Deckungsgrad „r“ verwendet, wodurch sich folgende Schätzskala ergibt: r (1–2%), + (3–5%), 1 (6–10%), 2 (11–25%), 3 (26–50%), 4 (51–75%), 5 (76–100%).

In den einzelnen Transektflächen wurde das Lichtangebot in 15 cm Höhe über der Bodenoberfläche gemessen, da die veränderten Lichtverhältnisse am Feldrand und im Bestandesinneren als eine wichtige Ursache für die stärkere Verunkrautung von Feldrändern gelten (HIRLING 1949, RADEMACHER 1950). Die Messungen wurden an gleichmäßig bewölkten Tagen im Juli 1986 mit einem Luxmeter (Li-cor Inc.185B) durchgeführt, pro Streifen wurden 20 Werte und nach jeweils 3 Messungen über dem Getreidebestand der Freilandwert gemessen. Der berechnete relative Lichtgenuß (WIESNER 1907, WALTER 1984) wurde für jeden Aufnahmestreifen gemittelt.

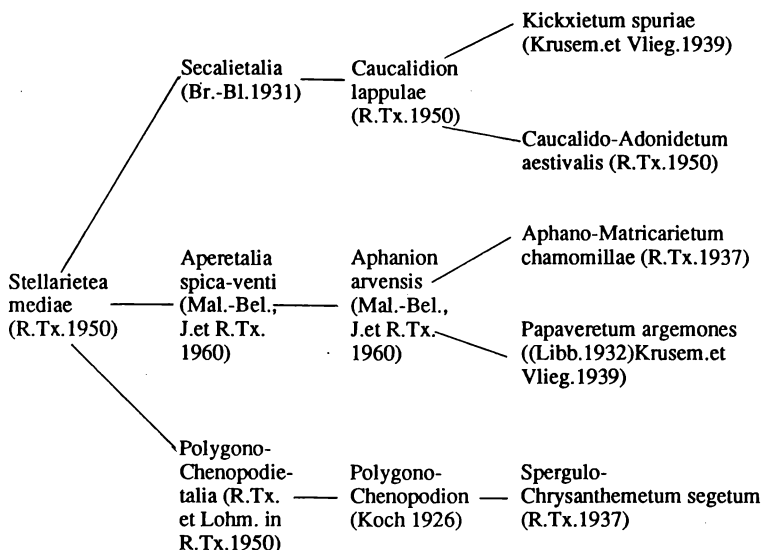
Zur mathematischen Ähnlichkeitsberechnung des Arteninventars der Transektstreifen wurde der Gemeinschaftskoeffizient von JACCARD (1902) verwendet, der die Gesamtartenzahl (a,b) mit der Zahl gemeinsamer Arten zweier Aufnahmen (c) vergleicht:

$$\text{Gemeinschaftskoeffizient} = \frac{c}{a + b - c} \times 100 (\%)$$

Bei 18 der am Randstreifenprogramm teilnehmenden Landwirte wurde eine Umfrage durchgeführt, um einige Aussagen zu den herbizidfreien Ackerrändern aus der Sicht der Hauptbetroffenen zu erhalten.

Pflanzensoziologische Einordnung der an herbizidfreien Ackerrändern aufgenommenen Bestände

Die in den Tabellen 1 und 2 (siehe Anhang) zusammengefaßten Aufnahmen an herbizidfreien Ackerrändern lassen folgende syntaxonomische Einordnung erkennen:



Die Aufnahmen 1 und 2 (Tab. 1) gehören zum *Kickxietum spuriae*, das im Untersuchungsgebiet nur im Raum Arloff vorkommt und dort erstmals von SCHUMACHER (1977) beschrieben wurde. Charakterarten sind *Kickxia spuria* und *K. elatine*, wobei letztere ins *Caucalido-Adonidetum* übergreift.

Floristisch eng verwandt ist das ebenfalls zum Verband *Caucalidion* gehörende *Caucalido-Adonidetum aestivalis*. Diese Assoziation ist gekennzeichnet durch das Auftreten der Charakterarten *Adonis aestivalis* (z.T. var. *citrinus*), *Caucalis platycarpus* und *Scandix pecten-veneris*. Für die thermophile Gesellschaft befindet sich der Wuchsraum Nordeifel an der Grenze ihres Verbreitungsgebietes (SCHUMACHER 1977).

Auf den meisten der untersuchten Äcker fehlen die Assoziations-Charakterarten; *Caucalidion*-Verbands-Charakterarten sind größtenteils aber noch reich vertreten. Die überwiegende Zahl der Ackerwildkrautbestände auf den Kalkböden der Sötenicher Mulde lassen sich daher als zumeist artenreiche *Caucalidion*-„Fragmentgesellschaften“ (im Sinne von BRUN-HOOL 1966) einordnen. Als Verbands-Differentialarten gegenüber den in Tabelle 2 dokumentierten Gesellschaften des Verbandes *Aphanion* können die an den Ackerrändern gehäuft auftretenden Arten der Kontaktgesellschaften herangezogen werden.

Die Aufnahmen 1 – 6 in Tabelle 2 leiten über zu den Kalkäckern (Tab. 1) und werden als *Aphanion*-Fragmentgesellschaft aufgefaßt. Durch *Matricaria chamomilla* gekennzeichnet ist das *Aphano-Matricarietum*, durch die Mohnarten *Papaver argemone* und *P.dubium* sowie *Veronica triphyllos* das *Papaveretum argemones*. Diese Assoziationskennarten werden im

Untersuchungsgebiet auch auf den kalkreichen *Caucalidion*-Flächen gefunden, so daß sich die Bestände in Tabelle 2 vor allem durch das weitgehende Fehlen der *Caucalidion*-Kenn- und Trennarten auszeichnen. Auch die zugehörigen Verbands- und Ordnungs- Charakterarten sind dort stark vertreten, lediglich *Centaurea cyanus* und (als lokale Differentialart) *Holcus mollis* erlauben eine befriedigende Abgrenzung.

Zwischen der Kamillen- und Sandmohn-Assoziation zeigt sich in der Tabelle ein fließender Übergang. Als Differentialarten für das *Papaveretum* lassen sich *Arabidopsis thaliana* und *Erophila verna* heranziehen (OBERDORFER 1983).

Als weitere Assoziation findet sich die nur auf einem Haferfeld ausgebildete Saatwuchserblumen-Assoziation (*Spergulo-Chrysanthemetum segetum*). Diese gehört syntaxonomisch bereits zur Ordnung *Polygono-Chenopodietalia*. Die Assoziationskennart ist *Chrysanthemum segetum*, als Trennarten nennt OBERDORFER (1983) *Misopates orontium*, *Stachys arvensis* und *Spergula arvensis*; als weitere Differentialarten erscheinen *Polygonum persicaria* und *Senecio viscosus*. Diese Einordnung geschieht unter dem Vorbehalt, daß nur ein einziger *Chrysanthemetum*-Acker im Untersuchungsgebiet aufgenommen werden konnte.

Die Anordnung der Aufnahmen nach pflanzensoziologischen Kriterien deckt sich nicht in allen Fällen mit der räumlichen Verteilung der Aufnahmeflächen, was die floristische Ähnlichkeit der im Gebiet vorkommenden Gesellschaften widerspiegelt. Diese Ähnlichkeit zeigt sich auch im Vergleich mit den hier nicht besprochenen Pflanzengesellschaften der Hackfruchtäcker im Untersuchungsgebiet – eine Reihe für Hackfruchtäcker typische Arten treten teilweise im (ungespritzten) Getreide sogar häufiger auf als in den Hackfrüchten (ELSEN 1987), weshalb hier die Vereinigung aller Gesellschaften in der Klasse *Stellarietea mediae* einer Trennung in zwei Klassen vorgezogen wird.

Vergleich der herbizidfreien Ackerränder mit ihrem gespritzten Bestandesinnern

1. Pflanzensoziologische Einordnung der Pflanzenbestände

Die Parallelaufnahmen im Bestandesinnern zu den in Tabelle 1 und 2 dokumentierten, ungespritzten Ackerrändern sind in Tabelle 3 zusammengefaßt. In wenigen Fällen konnte keine Aufnahme im Bestandesinnern angefertigt werden, wobei es sich einerseits um bereits im Mai undurchdringliche Rapsfelder, zum anderen um ungespritzte Getreidestreifen um Rübenfelder handelte.

In Tabelle 3 fällt zunächst der höhere Deckungsgrad der angebauten Kulturpflanzen auf, der nicht nur bei Äckern mit erheblichen Fraßschäden durch Wild am Ackerrand zu verzeichnen war. Viele Standortsfaktoren wirken hier zusammen, von denen der geringere Ackerwildkrautbesatz nur eine Komponente darstellt.

Die syntaxonomische Einordnung ist erwartungsgemäß schwieriger als am herbizidfreien Ackerrand. Die dort reichlich vertretenen Charakterarten des Verbandes *Caucalidion* sind auf einen kleinen Rest zusammengeschmolzen, meist sind die Arten nur durch wenige Exemplare vertreten. Die Gruppe der Differentialarten aus den Kontaktgesellschaften des Ackerrandes fehlt völlig.

Den Anschluß in der Tabelle bilden Aufnahmen, die als *Aphanion*-Fragmentgesellschaften ansprechbar sind, aber ebenfalls verglichen mit den Beständen am herbizidfreien Ackerrand ein stark reduziertes Arteninventar aufweisen. Das *Chrysanthemetum segetum* ist – in verarmter Ausbildung – noch erkennbar.

Die restlichen Aufnahmen enthalten keine für die Getreidegesellschaften charakteristischen Arten mehr. Die noch verbliebenen Pflanzen der Hackfrucht-Ackerwildkrautgesellschaften erlauben allenfalls eine Zuordnung zum Verband *Fumario-Euphorbion* Th. Müller in Görs 1966 und lassen einige Bestände als verarmte Ausbildungen des *Thlaspio-Veronicetum politae* Görs 1966 erscheinen. Eine Reihe von Flächen enthalten nur noch Klassenkennarten, Begleiter oder neben der angebauten Wintergerste als einiges „Unkraut“ wenige Weizenhalme der Vorkultur (Aufn. 72). Extrem fällt der Vergleich des einzigen Maisfeldes mit herbizidfreiem Ackerrand aus, das im Bestandesinnern mit einem üblichen Bodenherbizid (Atrazin) behandelt wurde.

Am Rand findet sich ein mit über 40 Arten gut ausgebildetes *Kickxietum spuriae*, im Bestandesinnern dagegen ein „Zeo-Nudetum“ – der nackte Boden unter dem Mais ist praktisch wildkrautfrei (s. Abb. 16).

Um die Zuordnung der in Tab. 1 und 2 dokumentierten Ackerränder zu dem Bestandesinnern derselben Felder zu erleichtern, ist im Anschluß an die Tabellen 1 und 2 jeweils eine Stetigkeitstabelle wiedergegeben. In der direkten Gegenüberstellung von Rand und Bestandesinnern wird nochmals die Verarmung an solchen Arten deutlich, die im pflanzensoziologischen System als Kenn- und Trennarten dienen, wodurch auch der ökologische Zeigerwert der Pflanzenbestände eingengt wird. So sind etwa viele *Caucalidion*-Flächen im Bestandesinnern an ihrem Arteninventar nicht mehr als Kalkäcker zu erkennen. Bei fast allen Flächen findet sich die Artenkombination der in der Literatur beschriebenen Ackerwildkrautgesellschaften nur noch am herbizidfreien Ackerrand; diese sind damit zu „Ackerrand-Gesellschaften“ geworden, die sich deutlich vom verarmten Bestandesinnern unterscheiden. Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang, daß die meisten in der Literatur beschriebenen Aufnahmen von Ackerwildkrautbeständen im Randbereich von Äckern angefertigt worden sein dürften.

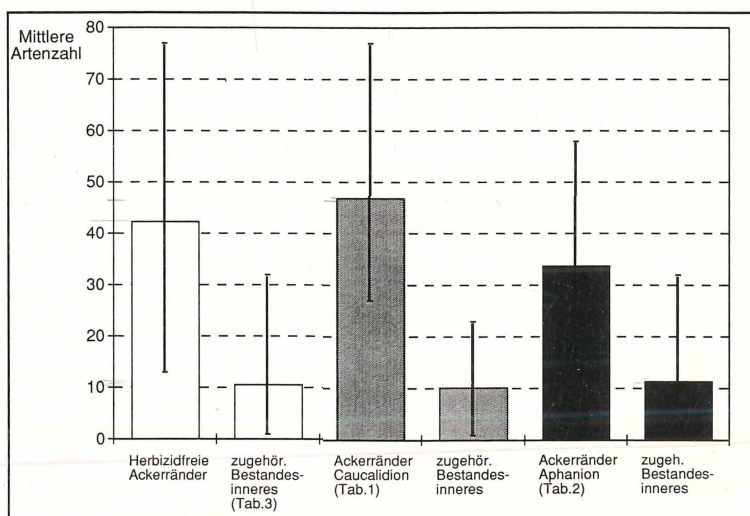


Abb. 3: Mittlere Artenzahlen am herbizidfreien Ackerrand und im Bestandesinnern.

Die auf pflanzensoziologischer Ebene aufgezeigten Unterschiede werden durch den Vergleich der mittleren Artenzahlen unterstrichen (Abb. 3). Im Mittel wachsen am herbizidfreien Ackerrand viermal so viele Pflanzenarten wie in den Aufnahmeflächen im Bestandesinnern. Die Kalkäcker (Tab. 1) sind dabei am Rand meist artenreicher als die zum Verband *Aphanion* gestellten Flächen (Tab. 2), im Bestandesinnern dagegen in ähnlicher Weise verarmt. Zu der Tendenz des Artenrückgangs vom Rand zum Zentralbereich kommt die Abnahme in der Artmächtigkeit der verbliebenen Arten, was aus den pflanzensoziologischen Tabellen 1 – 3 ablesbar ist.

2. Die Verteilung gefährdeter Ackerwildkräuter

Ein wichtiges Ziel der Ackerrandstreifen-Programme ist der Schutz bedrohter Pflanzenarten. Zum Vergleich des Auftretens von Pflanzen, die für das Gebiet des Landes Nordrhein-Westfalen bzw. seiner Naturräume Eifel und Niederrheinische Bucht in der „Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen“ (WOLFF-STRAUB et al. 1986) geführt werden, dient Tabelle 4, in der die Stetigkeiten solcher Arten am Ackerrand und im Bestandesinnern gegenübergestellt werden.

Tabelle 4: Verteilung gefährdeter Ackerwildkräuter

Zahl der Aufnahmen	Caucalidion-Äcker Rand (Tab.1)	Aphanion-Äcker Rand (Tab.2)	Caucalidion-Äcker Bestandesinneres (Tab.3)	Aphanion-Äcker Bestandesinneres (Tab.3)
	53	28	48	26
Valerianella dentata	IV ^{r-2}	r ⁺		
Legousia hybrida	IV ⁺¹	I ^{r-+}	r _r	
Sherardia arvensis	IV ^{r-2}	+ ^{r-+}	r _r	
Anagallis foemina	IV ^{r-1}		r _r	
Consolida regalis	III ^{r-1}	I ⁺	r _r	
Fumaria vaillantii	II ^{r-1}	r ⁺		
Veronica triphyllos	+ ^{r-1}	II ^{r-+}	r _r	
Centaurea cyanus		II ⁺²		I ^{r-1}
Chrysanthemum segetum	r ⁺	I ¹⁻⁴		I ⁺¹
Bromus commutatus	+ ^{r-+}	+ ^r	r ⁺	
Ranunculus arvensis	r ⁺	+ ^{r-1}		
Stachys annua	I ^{r-1}			
Veronica praecox	I ⁺¹			
Scandix pecten-veneris	+ ⁺¹			
Adonis aestivalis	+ ⁺			
Valerianella carinata	+ ⁺			
Valerianella rimosa	+ ^{r-+}			
Bunium bulbocastanum	+ ^{r-+}			
Misopates orontium		+ ^r		
Galium tricornutum	+ ⁺¹		r _r	
Kickxia spuria	r ¹			
Adonis aestiv.var.citrinus	r _r			
Caucalis platycarpus	r ⁺			
Camelina microcarpa	r ⁺			
Buglossoides arvensis	r ^{r-+}			
Silene noctiflora	r _r			
Legousia speculum-veneris	r _r			
Stachys arvensis		r _r		
Lepidium campestre	+ ⁺			
Salvia pratensis	+ ^{r-+}			
Acinos arvensis	r ⁺¹			
Prunella grandiflora	r _r			
Helianthemum nummularium	r _r			

Außer wenigen Begleitern, die aus angrenzenden Magerrasen einwandern, konzentrieren sich auch die typischen Ackerwildkräuter auf den herbizidfreien Ackerrand. Lediglich 9 der 33 Arten finden sich auch im Bestandesinnern derselben Felder, dort allerdings in geringer Stetigkeit und meist nur in Einzelexemplaren.

3. Häufige Arten im gespritzten Bestandesinnern

Zur Klärung der Frage, welche Arten auch im herbizidbehandelten Bestandesinnern häufig zu finden sind, dient Tabelle 5. Sie enthält Arten, die mindestens in 20% der Aufnahmen des Bestandesinnern der *Caucalidion*- oder *Aphanion*-Flächen auftreten.

Es handelt sich überwiegend um Pflanzen, die in der konventionellen Landwirtschaft als „Problemunkräuter“ gelten, die „über ein hohes Regenerationsvermögen, Nährstoff- und speziell Stickstoffaneignungsvermögen sowie über eine übermäßige Schnellwüchsigkeit und Klet-

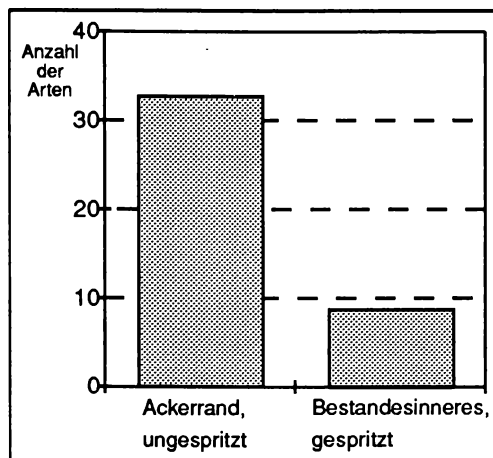


Abb. 4: Verteilung von Arten der „Roten Liste“.

Tabelle 5: Verteilung im gespritzten Bestandesinnern häufiger Arten

Zahl der Aufnahmen	Caucalidion-Äcker Rand (Tab.1)	Aphanion-Äcker Rand (Tab.2)	Caucalidion-Äcker Bestandesinneres (Tab.3)	Aphanion-Äcker Bestandesinneres (Tab.3)
	53	28	48	26
<i>Viola arvensis</i>	V ^{r-2}	V ^{r-2}	IV ^{r-2}	V ^{r-3}
<i>Agropyron repens</i>	IV ^{r-2}	V ^{r-2}	IV ^{r-2}	III ^{r-2}
<i>Galium aparine</i>	V ^{r-3}	V ^{r-2}	III ^{r-1}	IV ^{r-1}
<i>Fallopia convolvulus</i>	V ^{r-3}	V ^{r-2}	III ^{r-1}	III ^{r-1}
<i>Stellaria media</i>	V ^{r-2}	V ^{r-2}	II ^{r-2}	III ^{r-2}
<i>Mercurialis annua</i>	IV ^{r-3}	II ^{r+}	IV ^{r-2}	I ^{r+}
<i>Avena fatua</i>	III ^{r-2}	II ^{r-2}	III ^{r-2}	I ^{r-2}
<i>Veronica polita</i>	IV ^{r-2}	III ^{r-1}	III ^{r-1}	I ^{r+}
<i>Apera spica-venti</i>	II ^{r-1}	V ^{r-3}	I ^{r-1}	III ^{r-2}
<i>Poa annua</i>	II ^{r-2}	IV ^{r-1}	I ^{r-1}	III ^{r-2}
<i>Veronica hederifolia</i>	III ^{r+2}	III ^{r+2}	II ^{r+}	II ^{r+2}
<i>Veronica persica</i>	IV ^{r-2}	IV ^{r-1}	II ^{r-1}	II ^{r+2}
<i>Lamium amplexicaule</i>	IV ^{r-1}	III ^{r-1}	II ^{r+}	II ^{r-1}
<i>Polygonum aviculare</i> agg.	V ^{r-2}	V ^{r-1}	II ^{r-2}	II ^{r+}
<i>Triticum aestivum</i>	II ^{r+}	II ^{r+}	II ^{r+}	II ^{r+}
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	III ^{r-2}	V ^{r-3}	I ^{r+}	III ^{r-1}
<i>Bromus sterilis</i>	IV ^{r-3}	III ^{r-2}	II ^{r-1}	I ^{r-1}
<i>Myosotis arvensis</i>	V ^{r-2}	IV ^{r-1}	II ^{r-1}	I ^{r+}
<i>Secale cereale</i>	II ^{r+}	II ^{r-1}	II ^{r+}	I ^{r+}
<i>Alopecurus myosuroides</i>	III ^{r-2}	IV ^{r-2}	I ^{r-1}	II ^{r-2}
<i>Aphanes arvensis</i>	III ^{r-2}	IV ^{r-2}	I ^{r+}	II ^{r-2}
<i>Lapsana communis</i>	V ^{r-3}	II ^{r-2}	II ^{r-2}	+ ^{r-1}
<i>Poa trivialis</i>	IV ^{r-2}	III ^{r-1}	II ^{r-2}	+ ^{r+}
<i>Veronica arvensis</i>	IV ^{r-1}	IV ^{r-2}	+ ^{r+}	II ^{r-1}
<i>Convolvulus arvensis</i>	V ^{r-1}	III ^{r-2}	II ^{r-1}	I ^{r+}
<i>Chenopodium album</i>	III ^{r-1}	II ^{r-1}	I ^{r+}	I ^{r+}

terfähigkeit verfügen und außerdem eine offensichtliche Unempfindlichkeit gegenüber den am häufigsten angewendeten Herbiziden erkennen lassen“ (GARBURG 1988). Beim Einsatz sogenannter Wuchsstoffherbizide werden eine Reihe von Arten (bes. Gräser) nicht erfaßt oder keimen noch nach der Frühjahrsspritzung, wodurch der relative Anteil der Hackfrucht-Ackerwildkräuter steigt. Je nach Mitteleinsatz (Kombination verschiedener Chemikalien, Ätzmittel und Bodenherbizide) finden sich besonders auf ertragreicheren Flächen auch praktisch wildkrautfreie Getreidebestände, in denen teilweise nur die Getreideart der Vorkultur vereinzelt auftritt (vgl. die hohe Stetigkeit von „Unkraut“- Roggen und -Weizen in Tab. 5).

Im Vergleich mit dem herbizidfreien Ackerrand zeigt sich, daß alle im gespritzten Zentralbereich der Felder häufigen Arten am Rand mit zumeist höherer Stetigkeit auftreten (Tab. 5), was tendenziell auch für deren Artmächtigkeit gilt (vgl. Tab. 1 – 3).

4. Unterschiede der Ackerwildkrautbestände in Winter- und Sommergetreide

Herbizidfreie Ackerränder in Winter- und Sommergetreidefeldern unterscheiden sich in ihrer Artenzusammensetzung, was in Tabelle 1 ablesbar ist. Für einen Vergleich werden die Aufnahmen 3 – 34 (Wintergetreide mit Raps) und 35 – 53 (Sommergetreide) in Form einer Stetigkeitstabelle (Tab. 6) zusammengefaßt und mit dem jeweiligen Bestandesinnern verglichen, wobei nur Arten Berücksichtigung finden, die in mehr als 20% der Aufnahmen am Ackerrand auftreten und sich in mehr als einer Stetigkeitsklasse von der Vergleichsgruppe unterscheiden.

Neben wenigen Arten, die ausschließlich auf den im Herbst oder den im Frühjahr bestellten Äckern wachsen, zeigen eine Reihe von Ackerwildkräutern deutliche Präferenzen ihres Auftretens in Winter- oder Sommergetreide. Ihren Schwerpunkt im Wintergetreide besitzen seltene Arten wie *Veronica praecox*, *Papaver argemone*, *Consolida regalis*, aber auch die geringer steten Assoziations-Charakterarten des *Caucalido-Adonidetum*. Eine Rückgangsursache dieser Ackerwildkräuter könnte darin begründet sein, daß nach einer Bekämpfungsmaßnahme diese Arten im Frühjahr keine geeigneten Bedingungen mehr vorfinden, ihren Vegetationszyklus zu durchlaufen.

Neben diesen seltenen Arten haben als „lästiges Schadgras“ *Apera spica-venti* und als „lästiges Ungras“ *Alopecurus myosuroides* einen deutlichen Schwerpunkt im Wintergetreide. Beide Arten werden durch einseitige Getreidefruchtfolgen gefördert, während *Avena fatua* „vorwiegend im Sommergetreide“ zu finden ist (BEHRENDT & HANF 1979). Daneben wachsen im Sommergetreide häufiger typische Vertreter der Hackfrucht-Ackerwildkrautgesellschaften wie

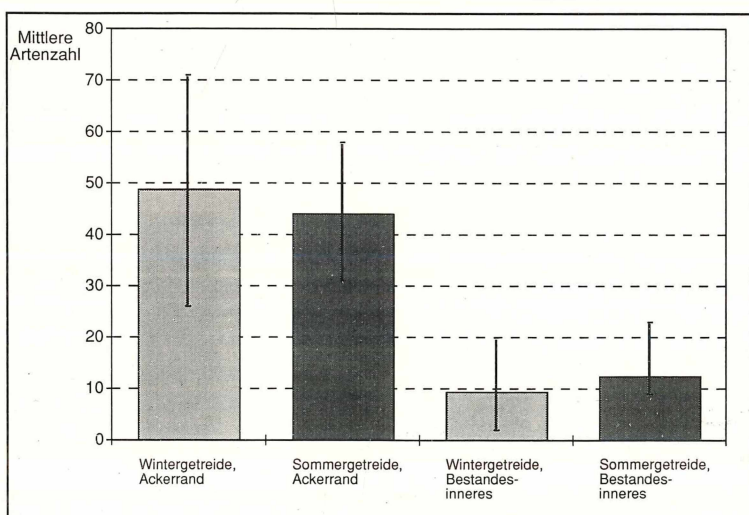


Abb. 5: Vergleich der mittleren Artenzahlen in Winter- und Sommergetreide.

**Tabelle 6: Unterschiede der Artenverteilung
in Winter- und Sommergetreide**

Zahl der Aufnahmen	Wintergetreide, Rand	Sommergetreide, Rand	Wintergetreide, Bestandesinneres	Sommergetreide, Bestandesinneres
	32	19	28	18
<i>Veronica praecox</i>	II ⁺⁺¹			
<i>Valerianella locusta</i>	II ⁺			
<i>Silene alba</i>	II ^{r-1}			
<i>Papaver argemone</i>	III ^{r-2}			
<i>Consolida regalis</i>	IV ^{r-1}		r ^r	
<i>Veronica hederifolia</i>	IV ⁺²		III ^{r++}	
<i>Matricaria chamomilla</i>	II ^{r++}	+ ^r		
<i>Arrhenatherum elatius</i>	II ^{r-1}	+ ^r	I ^{r++}	
<i>Apera spica-venti</i>	III ^{r-1}	+ ^{r++}	II ^{r-1}	+ ^r
<i>Alopecurus myosuroides</i>	IV ^{r-2}	+ ¹	II ^{r-1}	+ ⁺
<i>Aphanes arvensis</i>	IV ^{r-2}	I ^{r++}	I ^{r++}	
<i>Veronica arvensis</i>	V ^{r-1}	II ^{r++}	I ^{r++}	
<i>Papaver rhoeas</i>	V ^{r-2}	II ^{r++}		
<i>Bromus sterilis</i>	V ^{r-3}	II ^{r++}	III ^{r-1}	
<i>Valerianella dentata</i>	V ^{r-2}	III ^{r-1}		
<i>Lamium amplexicaule</i>	V ^{r-1}	III ^{r-1}	II ^{r++}	II ^{r++}
<i>Thlaspi arvense</i>	V ^{r-2}	III ^{r-2}		+ ⁺
<i>Sherardia arvensis</i>	III ^{r-1}	V ^{r-2}		+ ⁺
<i>Ranunculus repens</i>	III ^{r-1}	V ^{r-2}		+ ^r
<i>Achillea millefolium</i>	III ^{r-1}	V ^{r-1}		
<i>Daucus carota</i>	II ^{r-1}	V ^{r-1}	r ^r	
<i>Avena fatua</i>	II ^{r++}	V ^{r-2}	II ^{r++}	V ⁺²
<i>Chenopodium album</i>	II ^{r-1}	IV ^{r++}		+ ⁺
<i>Atriplex patula</i>	II ^{r-1}	IV ^{r++}	r ^r	I ^{r-1}
<i>Erodium cicutarium</i>	+ ^{r++}	II ^{r-1}		
<i>Vicia cracca</i>	+ ^{r++}	II ^{r++}		
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+ ^{r++}	II ^{r++}		
<i>Linaria vulgaris</i>	r ^r	II ⁺¹		
<i>Prunella vulgaris</i>	r ⁺	II ^{r++}		
<i>Sonchus oleraceus</i>	r ^r	II ⁺¹		
<i>Geranium columbinum</i>	r ^r	II ^{r++}		
<i>Sonchus arvensis</i>		IV ⁺³		II ^{r++}
<i>Plantago lanceolata</i>		II ^{r++}		

Chenopodium album und *Atriplex patula*, aber auch *Sonchus*-Arten, die zusammen mit *Lapsana communis* und *Sinapis arvensis* nicht selten auffällige gelbe Aspekte bilden, was zu der Bauernregel „Sommergetreide blüht gelb“ geführt haben mag.

Im Bestandesinnern der Winter- und Sommergetreidefelder zeigt das reduzierte Artenspektrum dieselben Tendenzen (Tab. 6). Die höhere mittlere Artenzahl im gespritzten Bestandesinnern der Sommergetreidefelder (Abb. 5) ist lt. mdl. Mitteilung von Landwirten im Untersuchungsgebiet auf weniger radikal wirkende Herbizide zurückzuführen; daneben begünstigen die im Frühjahr weniger geschlossenen Sommergetreidebestände die Keimung und Entwicklung von Ackerwildkräutern. Die unterschiedlichen Artenkombinationen in Winter- und Sommergetreide dürften nicht allein auf den veränderten Bodenbearbeitungszeitpunkt zurückzuführen sein, da die Sommergetreideflächen im Mittel etwa 80 m höher ü.NN gelegen sind.

Rand und Bestandesinneres herbizidfreier Felder

Zwei Felder, die im Untersuchungsjahr 1986 in das Randstreifenprogramm aufgenommen wurden, wurden von den Landwirten versuchsweise gänzlich ungespritzt belassen; auch auf eine mechanische Unkrautregulierung wurde verzichtet. Einen Vergleich der Pflanzengesellschaft am Ackerrand und im Bestandesinnern ermöglicht Tabelle 7.

Syntaxonomisch gehören die Aufnahmen zum *Kickxietum spuriae*. Die pflanzensoziologisch gut ausgebildeten Ackerwildkrautbestände am Ackerrand sind mit 47 Arten im Mittel deutlich artenreicher als das Bestandesinnere mit durchschnittlich 18 Arten. Seltene Arten treten hier nur vereinzelt auf. Entscheidende Einflußgrößen dürften neben den anderen Lichtverhältnissen am Ackerrand das Samenpotential und der Herbizideinsatz in den vorangegangenen Vegetationsperioden sein.

Als weiterer interessanter Aspekt erscheint noch der Entwicklungszustand der *Kickxia*-Arten in den Aufnahmeflächen. Sowohl in dem Wintergerste- als auch dem Roggenfeld befanden sich viele Exemplare der spätblühenden Arten zum Erntezeitpunkt im Keimlingsstadium und konnten bis zur anschließenden Stoppelbearbeitung nicht zu Blüte und Samenbildung kommen. Auch die frühe Bodenbearbeitung beeinflusst also die Artenzusammensetzung, obwohl dies relativ wenige Arten betrifft und in der Literatur selten als Rückgangursache angeführt wird (z.B. bei EGGERS 1984). Beim Auftreten von *Kickxia*-Arten und anderen Spätblühern wie *Stachys arvensis* erscheinen Vereinbarungen mit dem Landwirt über eine spätere Stoppelbearbeitung wünschenswert.

Parallele pflanzensoziologische Aufnahmen an herbizidfreien Ackerrändern

Zur Klärung der Frage, wie stark sich die Artenzusammensetzung bereits in einer Entfernung von einem Meter (vom Feldrand) ändert, wurden an vier ungespritzten Ackerrändern jeweils zwei parallele pflanzensoziologische Aufnahmen durchgeführt. Über eine Länge von 100 m wurde einmal vom Rand bis einen Meter in den Acker, zum anderen die angrenzende Fläche bis 2 m in den Bestand aufgenommen und in den folgenden Abbildungen ihrem zugehörigen Bestandesinnern gegenübergestellt.

Abb. 6 und 7 geben die Situation in zwei Kalkäckern wieder. Obwohl beide Flächen am Ackerrand 2 m ungespritzt blieben (was Herbizideinwehung vom Innenbereich natürlich nicht ausschließt), gehen die Artenzahlen bereits nach einem Meter von 43 auf 28 bzw. von 58 auf 46 zurück. Unter den auf den äußersten Randbereich beschränkten Arten finden sich nicht nur Begleiter der angrenzenden Fläche, sondern (bes. Abb. 6) auch Kennarten der Kalkacker-Wildkrautgesellschaften. Der Gesamtdeckungsgrad steigt zum Bestandesinnern an, wo Wintergerste bzw. Roggen als Kulturpflanze dichter stehen, um im artenarmen Zentrum der Felder wieder abzunehmen. Hier wachsen neben Klassenkennarten und Begleitern nur noch Hackfrucht-Ackerwildkräuter wie *Veronica polita* und *Mercurialis annua*, teilweise mit höherer Artmächtigkeit als am Rand.

Abb. 8 und 9 zeigen die Artenverteilung eines Ackers, der 1986 erstmals ins Ackerrandstreifenprogramm aufgenommen wurde. Die Flächen fielen durch einen sehr dichten Weizenbestand bis zum Rand auf, der Artenkombination entsprechend werden die Flächen dem Übergangsbereich von *Matricarietum* und *Papaveretum* zugeordnet. Die Artenzahl nimmt einen Meter vom Ackerrand entfernt nicht so stark ab, wie bei den vorher betrachteten Kalkäckern. Der Frühblüher *Veronica triphyllos* findet sich sogar einen Meter vom Rand entfernt häufiger – die Art fruchtet bereits, bevor der Weizen in die Höhe wächst. Nicht im Deckungsgrad kommen Vergeilungserscheinungen zum Ausdruck, die besonders bei den beiden Kamillearten auffielen. Als Besonderheit wurde das Auftreten von *Silene conoidea* registriert, die GERSTBERGER (1977) als Begleiter zumeist aus Asien importierter Gründungs-Ansaaten beschreibt.

Tabelle 7: Rand und Bestandesinneres zweier herbizidfreier Felder im Vergleich

Kickxietum spuriae (Krusem. et Vlieg.1939)

Aufnahme-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zugehörige Innen-Aufnahme	6	7	8	9	10					
Höhe ü.NN (m)	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280
pH H ₂ O	7,9	7,9	7,7	7,8	7,8	7,8	7,8	7,7	7,9	7,7
pH KCl	7,0	7,1	6,8	6,9	7,0	6,9	6,9	6,8	7,0	6,9
Fraßschäden -/+ /++	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
angrenzende Fläche	RW	RW	RW	MG	MG	Bestandesinneres				
Gesamtdeckung (%)	70	75	70	45	65	70	75	75	85	80
"Un"krautdeckung (%)	30	40	25	35	25	10	15	15	15	15
Artenzahl	47	52	55	53	44	18	15	17	23	20
Kulturpflanzen:										
HORDEUM VULGARE (W)	.	.	.	2	3	.	.	.	5	4
SECALE CEREALE (W)	3	3	4	.	.	4	4	4	.	.
AC Kickxia elatine	2	1	+	+	r	1	+	+	.	.
Kickxia spuria	+	.	r	+	.	1	+	.	.	.
VC + Consolida regalis	+	+	+	1	1	.	r	+	+	+
OC Euphorbia exigua	1	1	+	2	1	r	.	+	+	.
Valerianella dentata	+	1	+	2	+	.	.	.	.	.
Sherardia arvensis	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Campanula rapunculoides	+	1	+	+	.	.	1	.	.	.
Legousia hybrida	+	.	+	1	+	.	.	.	.	.
Anagallis foemina	+	r	.	1	1	.	.	.	.	.
Fumaria vaillantii	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Chaenarrhinum minus	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Valerianella rimosa	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Ranunculus arvensis	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
DV Knautia arvensis	+	+	+	.	r	.	.	.	.	.
Hypericum perforatum	.	r	+	+	+	.	.	.	.	.
Prunus spinosa juv.	.	r	.	+	r	.	.	.	.	.
Eryngium campestre	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.
aus dem Aphanion übergreifend:										
Apera spica-venti	r	+	.	+	+	.	+	+	+	.
Aphanes arvensis	+	+	.	+	.	.	r	+	.	.
Veronica hederifolia	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.
Papaver argemone	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.
Vicia hirsuta	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia tetrasperma	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
Polygono-Chenopodietalia u. Sisymbrietalia:										
Veronica polita	+	+	+	1	+	r	.	.	+	1
Thlaspi arvense	+	r	+	r	+	.	.	.	.	r
Aethusa cynapium	+	+	+	r	+	r	.	.	.	.
Fumaria officinalis	+	1	1	.	+	.	.	.	.	r
Mercurialis annua	.	+	+	.	.	r	+	+	.	.
Lamium amplexicaule	.	r	+	+	.	.	.	r	.	.
Euphorbia helioscopia	+	.	+	+	.	.	.	.	.	r
Lamium purpureum	.	r	r	+	.	.	.	+	.	.
Veronica persica	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Sonchus asper	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Atriplex patula	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Senecio vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r
Bromus sterilis	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
Geranium dissectum	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.

KC	<i>Fallopia convolvulus</i>	1	2	2	1	2	r	+	+	1	2
	<i>Viola arvensis</i>	+	+	+	2	2	+	+	+	1	2
	<i>Myosotis arvensis</i>	+	+	+	+	+	r	+	.	+	+
	<i>Stellaria media</i>	+	1	+	+	.	+	+	2	2	1
	<i>Anagallis arvensis</i>	+	+	+	+	+	r	.	.	+	r
	<i>Papaver rhoeas</i>	+	+	+	1	1	.	.	.	1	+
	<i>Alopecurus myosuroides</i>	+	+	+	1	1	.	.	.	2	1
	<i>Sinapis arvensis</i>	r	+	+	+	1	.	.	.	1	+
	<i>Veronica arvensis</i>	.	+	r	+	+	.	.	.	+	+
	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	+	+	1	.	+	.	.	r	.	.
	<i>Avena fatua</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
	<i>Valerianella locusta</i>	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Cirsium arvense</i>	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Vicia angustifolia</i>	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Sonchus oleraceus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter:											
	<i>Galium aparine</i>	+	1	+	+	1	1	2	1	r	+
	<i>Polygonum aviculare agg.</i>	r	+	+	1	+	r	.	.	+	+
	<i>Convolvulus arvensis</i>	r	+	+	+	1	.	.	.	+	+
	<i>Medicago lupulina</i>	r	+	+	+	+	.	.	.	.	.
	<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	r	r	r	.	r	r	.
	<i>Quercus robur juv.</i>	+	r	.	+	r	.	.	r	.	.
	<i>Agropyron repens</i>	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.
	<i>Lapsana communis</i>	1	2	1	.	.	.	.	r	.	.
	<i>Poa trivialis</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Daucus carota</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Crataegus spec. juv.</i>	.	.	.	r	.	r	r	.	.	.
	<i>Epilobium tetragonum</i>	.	r	r	.	.	.	.	.	r	.
	<i>Ranunculus repens</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Rubus caesius</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Trifolium repens</i>	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	r	.
	<i>Corylus avellana juv.</i>	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.
	<i>Carduus crispus</i>	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.
	<i>Achillea millefolium</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Dactylis glomerata</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Lactuca serriola</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
	<i>Poa annua</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Phleum pratense</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Cerastium holosteoides</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Pflanzen der Vorkulturen:											
	<i>Triticum aestivum</i>	r	+	r	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Brassica napus</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Secale cereale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
	Moose	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Transektuntersuchungen an herbizidfreien Ackerrändern

Auf kleinflächige Unterschiede im Verteilungsmuster der Arten am herbizidfreien Ackerrand deuten bereits die Parallelaufnahmen hin – wie sich der Artenrückgang vom Feldrand ins Bestandesinnere im Einzelnen darstellt, wird in folgenden Ergebnissen der Transektuntersuchungen gezeigt.

Die mit der modifizierten Braun-Blanquet-Skala geschätzten Deckungsgrade sind in Balkenform dargestellt. Die erste Spalte zeigt das Arteninventar der angrenzenden Fläche (meist ein Feldrain), es folgen die Arten im herbizidfreien Ackerrand (in 50 cm breiten Streifen) bis 5 m Entfernung vom Rand sowie der Vergleichsstreifen nach weiteren 5 m im Bestandesinnern. Un-

Aufnahme	0-1m	1-2m	i
pH H ₂ O	7,8	7,9	8,0
pH KCl	7,2	7,1	7,2
Deckungsgrad %	70	90	75
Artenzahl	43	28	11
Adonis aest. var. citrinus			
Valerianella dentata			
Vicia tetrasperma			
Cirsium arvense			
Quercus robur juv.			
Crataegus spec. juv.			
Taraxacum officinale			
Corylus avellana juv.			
Sinapis arvensis			
Convolvulus arvensis			
Trifolium repens			
Cerastium holosteoides			
Geranium pusillum			
Tripleurospermum inodorum			
Euphorbia exigua			
Legousia hybrida			
Valerianella carinata			
Veronica hederifolia			
Phleum pratense			
Campanula rapunculoides			
Fumaria officinalis			
Poa trivialis			
Euphorbia helioscopia			
Capsella bursa-pastoris			
Papaver rhoeas			
Lapsana communis			
Medicago lupulina			
Thlaspi arvense			
Lamium amplexicaule			
Veronica polita			
Sherardia arvensis			
Aphanes arvensis			
Veronica arvensis			
Veronica persica			
Triticum aestivum			
Galium aparine			
Consolida regalis			
Fallopia convolvulus			
Myosotis arvensis			
Polygonum aviculare agg.			
Viola arvensis			
Stellaria media			
HORDEUM VULGARE (W)			
Veronica praecox			
Lamium purpureum			
Poa pratensis			
Mercurialis annua			
Anagallis arvensis			

Abb. 6-7: Artenzusammensetzung am unmittelbaren Ackerrand in einem Meter Entfernung und im Bestandesinnern von zwei Kalkäckern. Erläuterung der Deckungsgrade s. Abb. 8.

Aufnahme	0-1m	1-2m	1
pH H ₂ O	7,8	8,0	8,0
pH KCl	7,2	7,3	7,2
Deckungsgrad %	85	95	80
Artenzahl	58	46	14
<i>Lathyrus tuberosus</i>			
<i>Senecio vulgaris</i>			
<i>Galeopsis tetrahit</i>			
<i>Geranium pusillum</i>			
<i>Lamium album</i>			
<i>Rubus fruticosus</i> agg.			
<i>Vicia angustifolia</i>			
<i>Avena fatua</i>			
<i>Sonchus oleraceus</i>			
<i>Knautia arvensis</i>			
<i>Bromus sterilis</i>			
<i>Capsella bursa-pastoris</i>			
<i>Medicago lupulina</i>			
<i>Potentilla reptans</i>			
<i>Rumex crispus</i>			
<i>Lactuca serriola</i>			
<i>Euphorbia helioscopia</i>			
<i>Sonchus asper</i>			
<i>Chenopodium album</i>			
<i>Fumaria parviflora</i>			
<i>Euphorbia exigua</i>			
<i>Heracleum sphondylium</i>			
<i>Artemisia vulgaris</i>			
<i>Achillea millefolium</i>			
<i>Veronica arvensis</i>			
<i>Convolvulus arvensis</i>			
<i>Consolida regalis</i>			
<i>Fumaria vaillantii</i>			
<i>Papaver argemone</i>			
<i>Apera spica-venti</i>			
<i>Thlaspi arvense</i>			
<i>Lamium amplexicaule</i>			
<i>Fumaria officinalis</i>			
<i>Lamium purpureum</i>			
<i>Atriplex patula</i>			
<i>Myosotis arvensis</i>			
<i>Stellaria media</i>			
<i>Valerianella dentata</i>			
<i>Aphanes arvensis</i>			
<i>Fallopia convolvulus</i>			
<i>Poa trivialis</i>			
<i>Ranunculus repens</i>			
<i>Lapsana communis</i>			
<i>Daucus carota</i>			
<i>Legousia hybrida</i>			
<i>Tripleurospermum inodorum</i>			
<i>Papaver rhoeas</i>			
<i>Corylus avellana</i> juv.			
<i>Agropyron repens</i>			
<i>Polygonum aviculare</i> agg.			
<i>Alopecurus myosuroides</i>			
<i>Veronica hederifolia</i>			
<i>Veronica polita</i>			
<i>Mercurialis annua</i>			
<i>Cirsium arvense</i>			
<i>Viola arvensis</i>			
<i>Galium aparine</i>			
SECALE CEREALE (W)			
<i>Matricaria chamomilla</i>			
<i>Aethusa cynapium</i>			
<i>Brassica napus</i>			
<i>Carduus crispus</i>			
<i>Anagallis arvensis</i>			
<i>Taraxacum officinale</i>			
<i>Triticum aestivum</i>			

Aufnahme	0-1m	1-2m	i
pH H ₂ O	7,1	7,1	6,9
pH KCl	6,4	6,5	6,2
Deckungsgrad %	95	95	85
Artenzahl	34	28	10
<i>Chenopodium album</i>	_____	_____	_____
<i>Quercus robur</i> juv.	_____	_____	_____
<i>Anchusa arvensis</i>	_____	_____	_____
<i>Papaver rhoeas</i>	_____	_____	_____
<i>Alopecurus myosuroides</i>	_____	_____	_____
<i>Lapsana communis</i>	_____	_____	_____
<i>Poa trivialis</i>	_____	_____	_____
<i>Holcus mollis</i>	_____	_____	_____
<i>Secale cereale</i>	_____	_____	_____
<i>Galium aparine</i>	_____	_____	_____
<i>Vicia angustifolia</i>	_____	_____	_____
<i>Centaurea cyanus</i>	_____	_____	_____
<i>Thlaspi arvense</i>	_____	_____	_____
<i>Arabidopsis thaliana</i>	_____	_____	_____
<i>Vicia hirsuta</i>	_____	_____	_____
<i>Fallopia convolvulus</i>	_____	_____	_____
<i>Veronica persica</i>	_____	_____	_____
<i>Agrostis stolonifera</i>	_____	_____	_____
<i>Erodium cicutarium</i>	_____	_____	_____
<i>Veronica polita</i>	_____	_____	_____
<i>Aphanes arvensis</i>	_____	_____	_____
<i>Myosotis arvensis</i>	_____	_____	_____
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	_____	_____	_____
<i>Matricaria chamomilla</i>	_____	_____	_____
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	_____	_____	_____
<i>Apera spica-venti</i>	_____	_____	_____
<i>Polygonum aviculare</i> agg.	_____	_____	_____
<i>Viola arvensis</i>	_____	_____	_____
<i>Lamium amplexicaule</i>	_____	_____	_____
<i>Veronica arvensis</i>	_____	_____	_____
<i>Poa annua</i>	_____	_____	_____
<i>Stellaria media</i>	_____	_____	_____
<i>Agropyron repens</i>	_____	_____	_____
TRITICUM AESTIVUM (W)	_____	_____	_____
<i>Silene conoidea</i>	_____	_____	_____
Moose	_____	_____	_____

Deckungsgrad r : _____
 Deckungsgrad + : _____
 Deckungsgrad 1 : _____
 Deckungsgrad 2 : _____
 Deckungsgrad 3 : _____
 Deckungsgrad 4 : _____
 Deckungsgrad 5 : _____

Abb. 8-9: Artenzusammensetzung am unmittelbaren Ackerrand, in einem Meter Entfernung und im Bestandesinnern in dichten Weizenbeständen auf Buntsandstein.

ter jeder Abbildung sind graphisch die Artenzahl, der relative Lichtgenuß und das Ergebnis der mathematischen Ähnlichkeitsberechnung nach JACCARD (1902) wiedergegeben (Gemeinschaftskoeffizient). Dabei wird das Arteninventar jedes Transektstreifens mit den ersten 50 cm des Ackerrandes verglichen.

Die Abbildungen 10 - 13 geben das floristische Gefälle von Transekten in Kalkäckern wieder, wobei es sich bei Abb. 10 und 11 um eine besonders artenreiche Fläche mit Assoziationskennarten des *Caulalido-Adonidetum* handelt, bei Abb. 12 um einen Acker mit starken Fraßschäden durch Wild (im Randbereich) und bei Abb. 13 um ein Feld, bei dem nur ein schmaler Rand ungespritzt blieb.

Eine Reihe von Arten beschränkten sich auf den angrenzenden Feldrain bzw. strahlten von dort in den Acker ein. Im Gegenzug wachsen auch Ackerwildkräuter in dem Feldrain, erreichen aber erst im Acker höhere Deckungswerte. Innerhalb des ungespritzten Bereichs erscheinen viele

Aufnahme	0-1m	1-2m	i
pH H ₂ O	7,4	7,1	7,0
pH KCl	6,8	6,6	6,4
Deckungsgrad %	95	90	70
Artenzahl	39	34	6
<i>Holcus mollis</i>	—	—	—
<i>Cirsium arvense</i>	—	—	—
<i>Trifolium repens</i>	—	—	—
<i>Quercus robur</i> juv.	—	—	—
<i>Poa pratensis</i>	—	—	—
<i>Poa trivialis</i>	—	—	—
<i>Sisymbrium officinale</i>	—	—	—
<i>Arabidopsis thaliana</i>	—	—	—
<i>Erophila verna</i>	—	—	—
<i>Vicia angustifolia</i>	—	—	—
<i>Lamium amplexicaule</i>	—	—	—
<i>Hordeum vulgare</i>	—	—	—
<i>Veronica triphyllos</i>	—	—	—
<i>Thlaspi arvense</i>	—	—	—
<i>Myosotis arvensis</i>	—	—	—
<i>Papaver rhoeas</i>	—	—	—
<i>Lapsana communis</i>	—	—	—
<i>Galium aparine</i>	—	—	—
<i>Papaver dubium</i>	—	—	—
<i>Veronica hederifolia</i>	—	—	—
<i>Erodium cicutarium</i>	—	—	—
<i>Anchusa arvensis</i>	—	—	—
<i>Fallopia convolvulus</i>	—	—	—
<i>Apera spica-venti</i>	—	—	—
<i>Centaurea cyanus</i>	—	—	—
<i>Aphanes arvensis</i>	—	—	—
<i>Vicia hirsuta</i>	—	—	—
<i>Veronica polita</i>	—	—	—
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	—	—	—
<i>Polygonum aviculare</i> agg.	—	—	—
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	—	—	—
<i>Veronica persica</i>	—	—	—
<i>Agrostis stolonifera</i>	—	—	—
<i>Matricaria chamomilla</i>	—	—	—
<i>Stellaria media</i>	—	—	—
<i>Viola arvensis</i>	—	—	—
<i>Veronica arvensis</i>	—	—	—
<i>Agropyron repens</i>	—	—	—
TRITICUM AESTIVUM (W)	—	—	—
<i>Secale cereale</i>	—	—	—
<i>Vicia tetrasperma</i>	—	—	—
<i>Poa annua</i>	—	—	—
<i>Papaver argemone</i>	—	—	—
Moose	—	—	—
<i>Urtica dioica</i>	—	—	—

Arten wie zufällig verteilt, was bei einzeln wachsenden Therophyten nicht verwundert. Viele seltenere Arten kommen nur im ersten Meter des herbizidfreien Randstreifens vor, andere gehen z.T. deutlich in ihrem Deckungsgrad zurück und erscheinen vereinzelt noch bis zur „Spritzgrenze“, wo viele Arten abrupt ausfallen. Im Bestandesinnern ist keiner der Kalkäcker anhand seines Arteninventars als solcher zu erkennen.

Von Wildverbiß sind besonders die angebauten Getreidearten betroffen, deren Bestände zur Feldmitte hin dichter werden. Wo durch starke Fraßschäden der Boden lange unbedeckt bleibt (Abb.12), ergeben sich offenbar ähnliche Standortverhältnisse wie in Hackfruchtäckern; Arten wie *Mercurialis annua* erreichen hohe Deckungswerte.

Beim Vergleich des Arteninventars der einzelnen Transektstreifen mit den ersten 50 cm zeigt sich eine starke Abnahme der Ähnlichkeit mit zunehmender Entfernung vom Feldrand. ELLENBERG (1956) schlägt als unteren Wert für eine Zuordnung von Pflanzenbeständen zur selben Assoziation einen Präsenz-Gemeinschaftskoeffizienten von 25 % vor. Demnach wären die artenarmen Bestände im gespritzten Bestandesinnern kaum noch zur gleichen Pflanzengesell-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Transektstreifen												
pH H ₂ O	7,9	7,9	7,9	8,0	7,9	7,9	8,0	7,9	7,9	7,9	8,0	7,8
pH KCl	7,4	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,4	7,1
Deckungsgrad %	90	60	70	75	75	60	70	80	75	80	80	75
<i>Silene alba</i>												
<i>Vicia tetrasperma</i>												
<i>Vicia hirsuta</i>												
<i>Crataegus monogyna</i>												
<i>Poa pratensis</i>												
<i>Trisetum flavescens</i>												
<i>Brachypodium pinnatum</i>												
<i>Lolium perenne</i>												
<i>Potentilla reptans</i>												
<i>Rosa canina</i>												
<i>Prunus spinosa</i>												
<i>Arrhenatherum elatius</i>												
<i>Arenaria serpyllifolia</i>												
<i>Cirsium arvense</i>												
<i>Medicago lupulina</i>												
<i>Fallopia convolvulus</i>												
<i>Caucalis platycarpus</i>												
<i>Trifolium repens</i>												
<i>Euphorbia exigua</i>												
<i>Carduus nutans</i>												
<i>Veronica triphyllos</i>												
<i>Sherardia arvensis</i>												
<i>Knautia arvensis</i>												
<i>Legousia hybrida</i>												
<i>Achillea millefolium</i>												
<i>Vicia angustifolia</i>												
<i>Papaver dubium</i>												
<i>Fumaria vaillantii</i>												
<i>Euphorbia helioscopia</i>												
<i>Capsella bursa-pastoris</i>												
<i>Campanula rapunculoides</i>												
<i>Silene vulgaris</i>												
<i>Valerianella dentata</i>												
<i>Adonis aestivalis</i>												
<i>Scandix pecten-veneris</i>												
<i>Thlaspi arvense</i>												
<i>Geranium pusillum</i>												
<i>Papaver argemone</i>												
<i>Galium tricornutum</i>												
<i>Valerianella locusta</i>												
<i>Alopecurus myosuroides</i>												
<i>Veronica arvensis</i>												
<i>Papaver rhoeas</i>												
<i>Tripleurospermum inodorum</i>												
<i>Lapsana communis</i>												
<i>Stellaria media</i>												
<i>Aphanes arvensis</i>												
<i>Veronica polita</i>												
<i>Convolvulus arvensis</i>												
<i>Lamium amplexicaule</i>												
<i>Agropyron repens</i>												
<i>Poa trivialis</i>												
<i>Bromus sterilis</i>												
<i>Myosotis arvensis</i>												
<i>Veronica persica</i>												
<i>Polygonum aviculare agg.</i>												
<i>Veronica hederifolia</i>												
<i>Viola arvensis</i>												
TRITICUM AESTIVUM												
<i>Galium aparine</i>												
<i>Secale cereale</i>												
<i>Avena fatua</i>												

Deckungsgrad r : _____
 Deckungsgrad + : _____
 Deckungsgrad 1 : _____
 Deckungsgrad 2 : _____
 Deckungsgrad 3 : _____
 Deckungsgrad 4 : _____
 Deckungsgrad 5 : _____

% bzw. Arten-
zahl

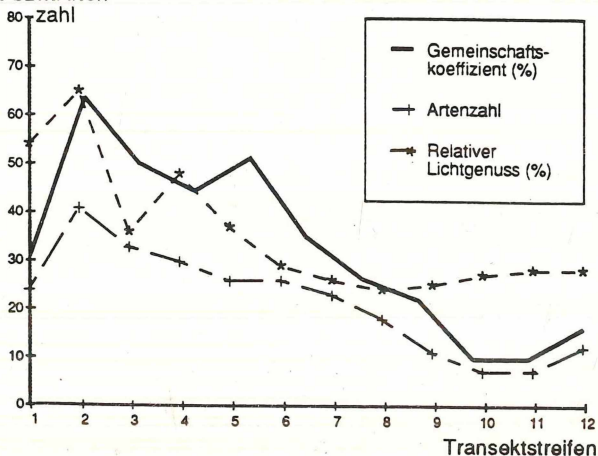


Abb. 10: Transekt
eines Kalkackers.

Transektstreifen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
pH H ₂ O	7,9	8,0	8,1	7,8	8,0	8,0	8,0	8,0	7,9	7,9	8,0	7,9
pH KCl	7,4	7,3	7,3	7,2	7,2	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,4	7,3
Deckungsgrad %	95	60	70	85	80	80	85	80	80	80	70	75
<i>Crataegus monogyna</i>	_____											
<i>Galium mollugo</i>	_____											
<i>Plantago lanceolata</i>	_____											
<i>Lotus corniculatus</i>	_____											
<i>Helianthemum nummularium</i>	_____											
<i>Dactylis glomerata</i>	_____											
<i>Achillea millefolium</i>	_____											
<i>Knautia arvensis</i>	_____											
<i>Medicago lupulina</i>	_____											
<i>Poa pratensis</i>	_____											
<i>Brachypodium pinnatum</i>	_____											
<i>Arrhenatherum elatius</i>	_____											
<i>Legousia hybrida</i>	_____											
<i>Lathyrus tuberosus</i>	_____											
<i>Ranunculus arvensis</i>	_____											
<i>Legousia speculum-veneris</i>	_____											
<i>Sherardia arvensis</i>	_____											
<i>Anagallis arvensis</i>	_____											
<i>Fallopia convolvulus</i>	_____											
<i>Potentilla reptans</i>	_____											
<i>Eryngium campestre</i>	_____											
<i>Ranunculus repens</i>	_____											
<i>Adonis aestivalis</i>	_____											
<i>Anagallis foemina</i>	_____											
<i>Camelina microcarpa</i>	_____											
<i>Vicia angustifolia</i>	_____											
<i>Agrostis stolonifera</i>	_____											
<i>Veronica praecox</i>	_____											
<i>Euphorbia exigua</i>	_____											
<i>Papaver rhoeas</i>	_____											
<i>Polygonum aviculare</i> agg.	_____											
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	_____											
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	_____											
<i>Bromus sterilis</i>	_____											
<i>Papaver argemone</i>	_____											
<i>Chenopodium album</i>	_____											
<i>Papaver dubium</i>	_____											
<i>Lapsana communis</i>	_____											
<i>Atriplex patula</i>	_____											
<i>Silene vulgaris</i>	_____											
<i>Geranium pusillum</i>	_____											
<i>Galium tricornutum</i>	_____											
<i>Fumaria vaillantii</i>	_____											
<i>Fumaria officinalis</i>	_____											
<i>Thlaspi arvense</i>	_____											
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	_____											
<i>Valerianella locusta</i>	_____											
<i>Valerianella dentata</i>	_____											
<i>Cirsium arvense</i>	_____											
<i>Stellaria media</i>	_____											
<i>Mercurialis annua</i>	_____											
<i>Avena fatua</i>	_____											
<i>Veronica arvensis</i>	_____											
<i>Poa trivialis</i>	_____											
<i>Myosotis arvensis</i>	_____											
<i>Secale cereale</i>	_____											
<i>Alopecurus myosuroides</i>	_____											
<i>Convolvulus arvensis</i>	_____											
<i>Veronica persica</i>	_____											
<i>Viola arvensis</i>	_____											
<i>Lamium amplexicaule</i>	_____											
<i>Agropyron repens</i>	_____											
<i>Veronica hederifolia</i>	_____											
<i>Aphanes arvensis</i>	_____											
<i>Galium aparine</i>	_____											
<i>Veronica polita</i>	_____											
TRITICUM AESTIVUM	_____											

Deckungsgrad r : _____
 Deckungsgrad + : _____
 Deckungsgrad 1 : _____
 Deckungsgrad 2 : _____
 Deckungsgrad 3 : _____
 Deckungsgrad 4 : _____
 Deckungsgrad 5 : _____

Abb. 11 (Teil 1): Transekt eines Kalkackers.

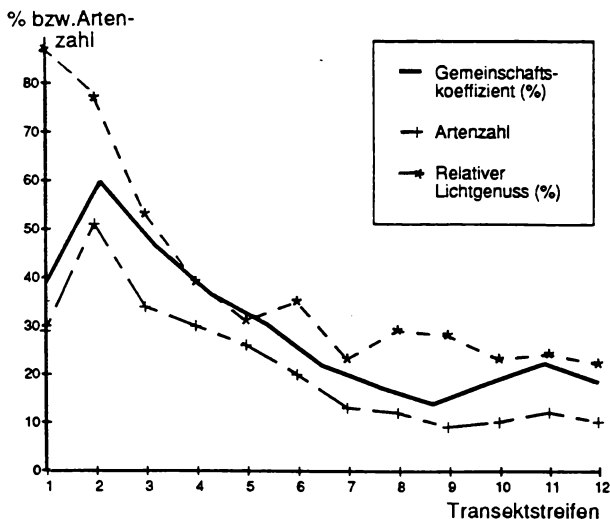


Abb. 11 (Teil 2): Transekt eines Kalkackers.

schaft zu rechnen, was bereits beim Vergleich der pflanzensoziologischen Tabellen der Ackerränder und -zentren deutlich wurde.

Die „Spritzgrenze“, an der sich das Artenspektrum auf die Arten reduziert, die auch im herbizidbehandelten Bestandesinnern wachsen, fällt je nach eingesetzten Pflanzenvernichtungsmitteln und „Zielgenauigkeit“ der Spritze unterschiedlich scharf aus. Die Beschränkung vieler Arten auf den unmittelbaren Randbereich und ihr Ausfallen vor der eigentlichen Spritzgrenze dürfte nicht allein durch das dichter stehende Getreide, sondern auch durch Herbizidverwendung bedingt sein. Im gespritzten Bereich ist der Boden weitgehend vegetationsfrei – neben dem Artenrückgang zeigt sich auch ein Rückgang im Deckungsgrad der wenigen dort überlebenden Wildkräuter. Die Ergebnisse widerlegen die gelegentlich von Kritikern geäußerte Befürchtung, das Auslassen der Herbizidspritzung am Ackerrand würde zu einer verstärkten Unkrautart auch im Bestandesinnern führen.

Schwankungen in der Gesamtdeckung werden durch Fahrspuren verursacht; in einer wächst ein erst nach der Herbizidspritzung gekeimter Haselnußkeimling (*Corylus avellana*) (Abb.13). Der relative Lichtgenuß im Bestand schwankt ebenfalls aufgrund der Fahrspuren; die Aussagekraft der gemittelten Meßwerte ist durch die starke Streuung der Einzelmessungen gemindert, verursacht durch die starken Schwankungen im Lichtangebot in und zwischen den Getreidereihen. Die Tendenz zur stärkeren Beschattung im Bestandesinnern ist dennoch ablesbar.

Abbildung 14 gibt die kleinflächige Untersuchung eines Aphanion-Ackers wieder, in Abbildung 15 wird der methodische Versuch dokumentiert, in der unmittelbar benachbarten Fläche einen nur 2 m (statt 20 m) breiten Transekt zu legen. Interessant ist das Feld wegen der besonderen Lichtverhältnisse, da der bis zum Rand dichte Weizenbestand in etwa 180 cm Entfernung vom Rand von einer Fahrspur unterbrochen wird. Hier ergibt sich eine erneute Rand-Situation mit höherem Lichteinfall. Einige Arten treten im dunkleren Bereich zwischen Ackerrand und Fahrspur zurück, um im lichterem Bereich der Fahrspur noch einmal aufzutreten, bevor bei 3 m der Herbizideinfluß das Artenspektrum auf wenige Arten einengt – die „Spritzgrenze“ läßt sich auch hier deutlich im Gemeinschaftskoeffizienten ablesen.

Die vergleichende Aufnahme eines schmalen Streifens in der Nachbarfläche (Abb. 15) zeigt, daß selbst bei solch schmalen Transektflächen der Artenrückgang deutlich dokumentierbar ist. Seltenere und vereinzelt auftretende Ackerswildkräuter lassen sich so jedoch nicht vollständig erfassen.

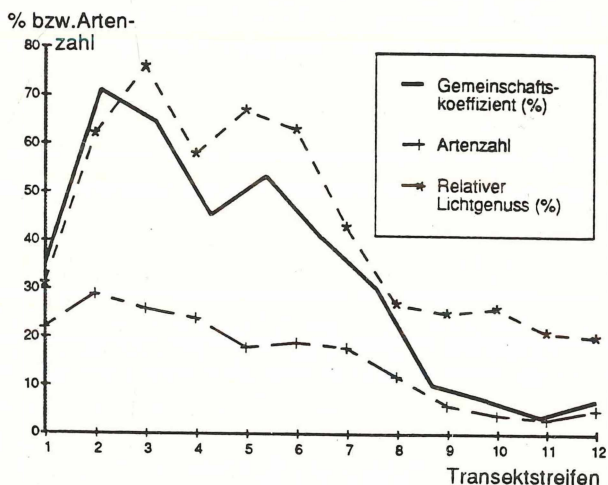
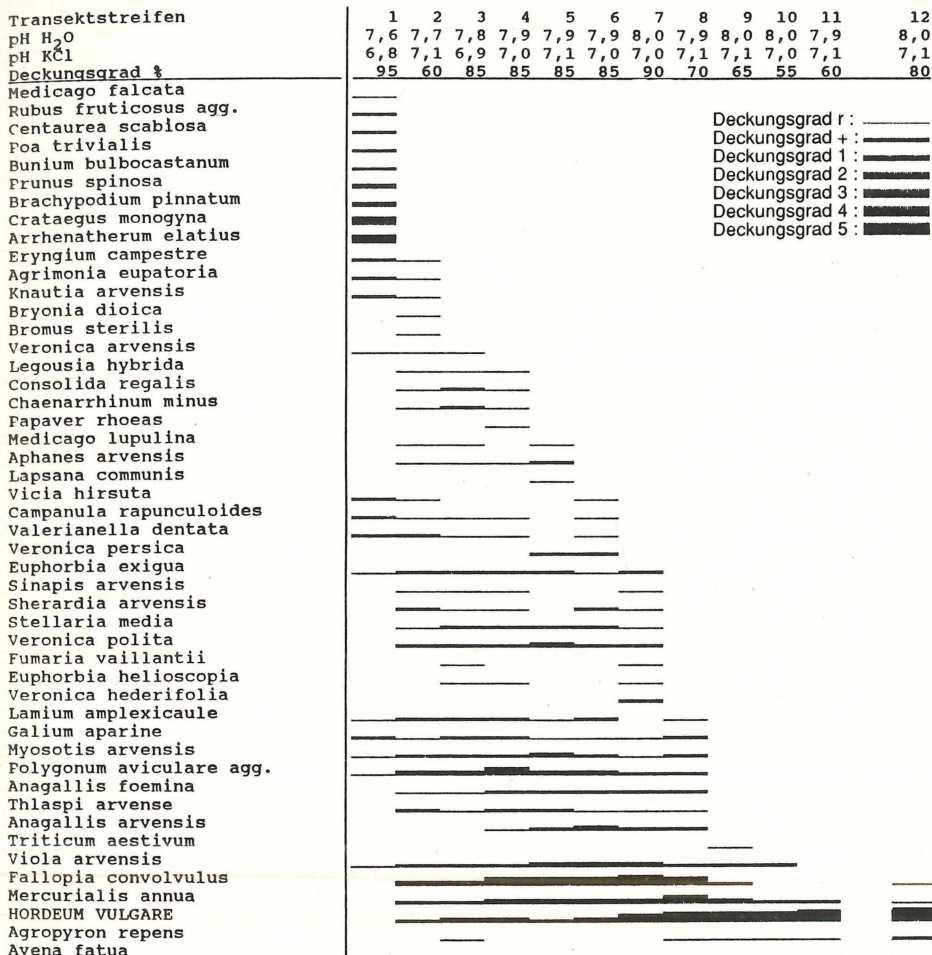


Abb. 12: Transekt eines Kalkackers mit starkem Wildverbiß.

Transektstreifen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
pH H ₂ O	7,6	8,0	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	8,0	7,9	7,9	7,9	8,0
pH KCl	7,2	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,4	7,3	7,3	7,3	7,4
Deckungsgrad %	95	75	80	85	80	80	75	80	80	75	45	80
Anagallis arvensis												
Phleum pratense												
Dactylis glomerata												
Medicago falcata												
Achillea millefolium												
Trifolium repens												
Euphorbia helioscopia												
Silene vulgaris												
Brassica napus												
Vicia angustifolia												
Capsella bursa-pastoris												
Fumaria officinalis												
Knautia arvensis												
Thlaspi arvense												
Papaver argemone												
Veronica persica												
Myosotis arvensis												
Lolium perenne												
Tripleurospermum inodorum												
Lamium purpureum												
Valerianella dentata												
Veronica triphyllus												
Mercurialis annua												
Veronica arvensis												
Fallopia convolvulus												
Poa annua												
Consolida regalis												
Legousia hybrida												
Taraxacum officinale												
Papaver rhoeas												
Aphanes arvensis												
Veronica polita												
Polygonum aviculare agg.												
Lapsana communis												
Convolvulus arvensis												
Alopecurus myosuroides												
Crataegus monogyna juv.												
Poa trivialis												
Apera spica-venti												
Galium aparine												
Corylus avellana juv.												
Stellaria media												
Viola arvensis												
Veronica hederifolia												
TRITICUM AESTIVUM												
Hordeum vulgare												

Deckungsgrad r : _____
 Deckungsgrad + : _____
 Deckungsgrad 1 : _____
 Deckungsgrad 2 : _____
 Deckungsgrad 3 : _____
 Deckungsgrad 4 : _____
 Deckungsgrad 5 : _____

% bzw. Arten-
zahl

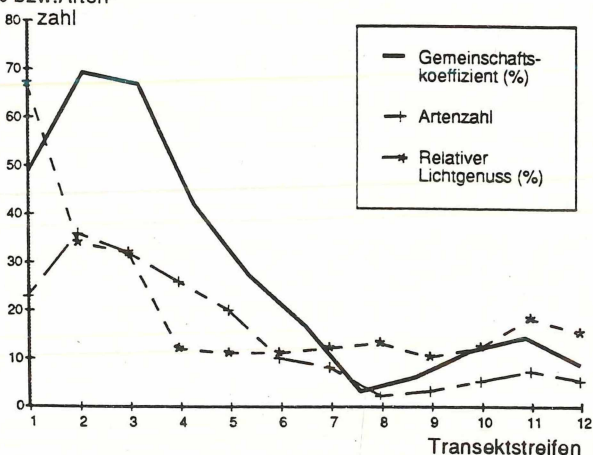


Abb. 13: Transekt eines Kalkackers.

Transektstreifen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
pH H ₂ O	7,5	7,5	7,5	7,4	7,2	7,2	7,2	7,2	7,0	7,1	7,0	7,0
pH KCl	6,8	6,9	6,9	6,8	6,6	6,6	6,7	6,7	6,3	6,4	6,3	6,4
Deckungsgrad %	90	85	80	90	90	70	85	70	80	80	80	85
Bromus hordeaceus												
Trifolium pratense												
Taraxacum officinale												
Lolium perenne												
Dactylis glomerata												
Poa trivialis												
Poa pratensis												
Vicia angustifolia												
Anchusa arvensis												
Arabidopsis thaliana												
Erophila verna												
Trifolium repens												
Papaver rhoeas												
Veronica hederifolia												
Thlaspi arvense												
Papaver dubium												
Hordeum vulgare												
Veronica triphyllos												
Vicia hirsuta												
Centaurea cyanus												
Veronica persica												
Tripleurospermum inodorum												
Agrostis stolonifera												
Apera spica-venti												
Lamium amplexicaule												
Fallopia convolvulus												
Lapsana communis												
Galium aparine												
Vicia tetrasperma												
Papaver argemone												
Veronica polita												
Capsella bursa-pastoris												
Aphanes arvensis												
Polygonum aviculare agg.												
Stellaria media												
Erodium cicutarium												
Matricaria chamomilla												
Secale cereale												
Poa annua												
Agropyron repens												
Veronica arvensis												
Viola arvensis												
TRITICUM AESTIVUM												
Urtica dioica												

Deckungsgrad r : _____
 Deckungsgrad + : _____
 Deckungsgrad 1 : _____
 Deckungsgrad 2 : _____
 Deckungsgrad 3 : _____
 Deckungsgrad 4 : _____
 Deckungsgrad 5 : _____

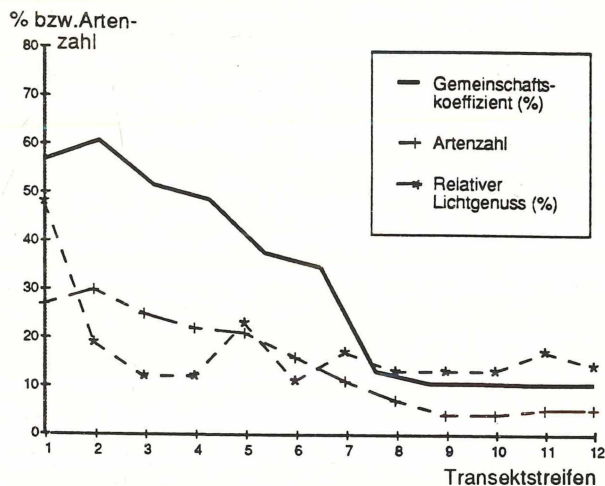


Abb. 14: Transekt eines Ackers mit dichtem Weizenbestand.

Transektstreifen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
pH H ₂ O	7,1	7,4	7,4	7,4	7,1	7,1	7,0	7,0	6,9	6,8	6,6	6,9
pH KCl	6,5	6,7	6,8	6,9	6,6	6,6	6,5	6,4	6,4	6,2	6,0	6,2
Deckungsgrad %	95	90	95	95	95	80	90	70	85	80	80	80
<i>Plantago lanceolata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rumex acetosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Vicia angustifolia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trifolium repens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Veronica hederifolia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lolium perenne</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Poa trivialis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dactylis glomerata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chenopodium album</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Veronica persica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Thlaspi arvense</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lapsana communis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Agrostis stolonifera</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Veronica polita</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Anchusa arvensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Vicia hirsuta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lamium amplexicaule</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fallopia convolvulus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polygonum aviculare</i> agg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Myosotis arvensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Centaurea cyanus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Aphanes arvensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stellaria media</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Matricaria chamomilla</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Galium aparine</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mercurialis annua</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Veronica arvensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Poa annua</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Agropyron repens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Viola arvensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TRITICUM AESTIVUM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

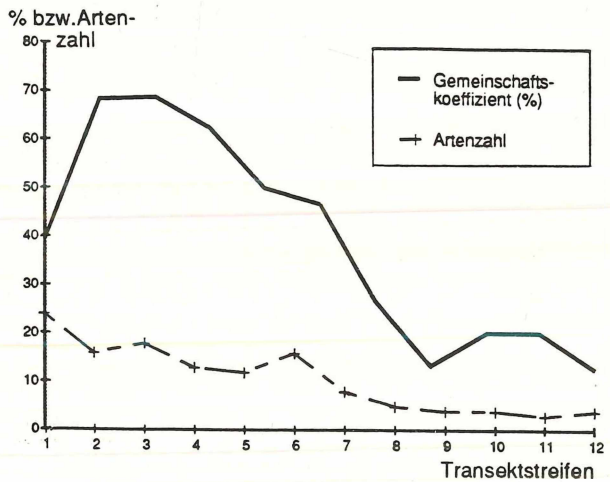


Abb. 15: Vergleichsuntersuchung eines nur 2 m breiten Transektstreifens.

Die Ackerrandstreifen aus Sicht der beteiligten Landwirte

Kurz soll noch auf einige interessante Aussagen der Hauptbetroffenen des Randstreifenprogramms eingegangen werden.

Die chemische Unkrautbekämpfung kostet die Landwirte je nach Herbizid zwischen 50 und 140 DM/ha; ausgehend von 100 DM Herbizidkosten/ha spart der Landwirt auf einem 200 m langen Randstreifen, der 2 m ungespritzt bleibt, Chemikalien im Wert von 4 DM ein. Bis auf das Auslassen der Herbizidspritzung(en) wurden die Ackerränder 1986 wie der Rest der Fläche bewirtschaftet, was Düngung, Fungizideinsatz (1 – 3 x) und Insektizideinsatz (im Raps, teilweise auch im Weizen) einschließt.

Auf die Frage nach Bewirtschaftungs-Erschwernissen gaben die Hälfte der befragten Landwirte an, bisher keinerlei Probleme gehabt zu haben. Bei starkem Auftreten von *Galium aparine* kann es zum Verstopfen des Mähdreschers kommen, was aber stark von der Witterung abhängig ist, da teilweise die Pflanzen beim Erntezeitpunkt schon abgestorben und vertrocknet sind und weniger stören. Selten kommt es dadurch zu Problemen, daß sich durch Klettenlabkraut oder *Vicia* spp. nach Sturm lagerndes Getreide nicht wieder aufrichten kann und verpilzt. Gravierender scheint das Problem zusätzlicher Grünmasse mitgeernteter Ackerwildkräuter zu sein, da feuchtes Getreide zu Preisabschlägen (bzw. der Notwendigkeit von teurer Trocknung) führt. Einzelne Landwirte ernten deshalb den ungespritzten Ackerrandstreifen separat und verwenden das Getreide als Viehfutter. Zusammenhänge zwischen dem Auftreten nitrophiler Arten wie *Galium aparine* und (Über-) Düngung werden von den Landwirten kaum erkannt, obwohl mehrfach ältere Landwirte berichteten, früher sei Klettenlabkraut in den Feldern eine Seltenheit gewesen.

Der Ertragsverlust durch das Nicht-Spritzen wurde von den Landwirten zwischen 10 und 70% eingeschätzt, meist jedoch um 25%. Hohe Zahlen nannten Bauern, deren Flächen durch extremen Wildverbiß auffielen, für dessen Entschädigung der Jagdpächter zuständig ist.

Die Frage nach dem Grund zur Teilnahme am Ackerrandstreifen-Programm wurde meist mit der Bekanntschaft mit Prof.Dr.SCHUMACHER begründet, der die meisten Landwirte im Rahmen seines Modellversuches zur Teilnahme bewegen konnte. Andere Landwirte betonten ihr Interesse an der Natur und die Möglichkeit, etwas gegen den schlechten Ruf der konventionellen Landwirtschaft zu tun, in den diese durch ein zunehmendes Umweltbewußtsein in der Öffentlichkeit geraten ist. Die finanzielle Entschädigung wurde nur in einem Fall als Motiv genannt.

Gelegentlich treten Probleme auf durch Berufskollegen, die ihr Unverständnis über die „unsauberen“ Äcker äußern – hier bieten jedoch erläuternde Schilder am Ackerrand eine nicht zu unterschätzende psychologische Hilfe (Abb. 17).

Die Skepsis von neu teilnehmenden Landwirten legt sich in aller Regel nach dem ersten Jahr ihrer Teilnahme; nur selten werden Flächen wieder aus dem Programm genommen. Bei einem Landwirt war der Verlauf sogar Anlaß, eine Umstellung auf ökologische Wirtschaftsweise in Erwägung zu ziehen, die gänzlich auf den Einsatz von Pestiziden verzichtet.

Ackerrandstreifen als Naturschutzkonzept

Eine zusammenfassende Betrachtung der untersuchten Äcker ergibt folgendes Bild:

An den herbizidfreien Ackerrändern finden sich artenreiche Ackerwildkraut-Gesellschaften mit z.T. vielen seltenen Arten; das Arteninventar ermöglicht eine syntaxonomische Einordnung zumindest auf Verbandsebene. Die Artenvielfalt nimmt in den Getreidebeständen bereits nach 50 cm Entfernung vom Rand ab, um an der „Spritzgrenze“ auf das Spektrum von Arten reduziert zu werden, die trotz der Herbizidbehandlung(en) im Bestandesinnern wachsen. Dort fehlen typische Ackerwildkräuter oft völlig, so daß die in der Literatur beschriebenen Pflanzengesellschaften nur noch als „Ackerrand-Gesellschaften“ zu finden sind.

Der Erfolg von Ackerrandstreifen-Programmen im Erhalt selten gewordener Ackerwildkräuter und ihrer Gesellschaften wird durch verschiedene Untersuchungen belegt (SCHUMACHER (1980,1981,1984: Nordeifel), OTTE (1986: Regierungsbezirk Oberbayern), PILOTEK



Abb. 16: Maisfeld mit herbizidfreiem Ackerrand, z.T. geerntet. Im Randbereich wachsen über 40 Arten, das Bestandesinnere ist praktisch wildkrautfrei.



Abb. 17: Hinweisschilder motivieren Landwirte zur Teilnahme am Ackerrandstreifenprogramm.

(1988: nördliches Mittelfranken), OESAU (1987b: Rheinland-Pfalz), HAASE (1986: Landkreis Göttingen), JÄKEL (1983: Landkreis Uelzen)).

Die beste Maßnahme gegen das Auftreten nitrophiler „Problemunkräuter“ wie *Galium aparine* dürfte in einer Reduzierung der Düngung bestehen, was in verschiedenen Bundesländern fester Bestandteil des Randstreifenprogramms ist (EBEL & HENTSCHEL 1987). Sinnvoll wäre auch ein Miteinbeziehen von Maisfeldern, da die persistenten Maisherbizide häufig noch in der Folgekultur „un“krautunterdrückend wirken und der untersuchte, versuchsweise ungespritzte Ackerrand eines Maisackers eine beachtliche Artenvielfalt aufweist. Schließlich wären auch Vereinbarungen über einen verspäteten Stoppelumbruch beim Auftreten seltener Spätblüher wünschenswert.

Um nicht nur seltene Pflanzen, sondern die ganze Lebensgemeinschaft am Ackerrand zu fördern, sollte jeglicher Pestizideinsatz im Randbereich ausgeschlossen werden, was nur in manchen Bundesländern zu den Auflagen gehört. Insbesondere der Insektizideinsatz im Randstreifenbereich (vgl. die Aussagen von Landwirten im vorangegangenen Kapitel) läßt die Ziele des Ackerrandstreifenprogramms aus zoologischer Sicht zur Farce werden.

Das Ackerrandstreifenprogramm hat eine wichtige Funktion in einer Zeit, in der viele durch menschliche Landnutzung entstandene Lebensräume zunehmend verarmen. Ehemals blütenreiche Magerrasen verbuschen nach Nutzungsaufgabe, ehemals artenreiche Wiesen verarmen durch Überdüngung, ehemals bunte Äcker erscheinen im einfarbigen Dunkelgrün. In Ackerandstreifen hält sich – trotz des hohen Anteils nitrophiler Arten – ein Blütenelement in unserer ansonsten von vegetativem Wachstum dominierten und eutrophierten Landschaft. Wie auch Pflegemaßnahmen in verbuschenden Magerrasen tragen Randstreifenprogramme zum Erhalt solcher farbiger, mediterraner Landschaftselemente in unserer Kulturlandschaft bei.

Alle positive Auswirkungen von Randstreifenprogrammen auf den Naturhaushalt dürfen jedoch nicht über die Problematik einer mit intensivem Chemikalieneinsatz wirtschaftenden Landwirtschaft hinwegtäuschen; denn Artenschutzprogramme gehen nur Symptome, nicht Ursachen an. Ironisch äußert sich DAHL (1987) über die neue „Randstreifenkultur“ als „Verwüstung mit Schmuckrand“ (die in der vorliegenden Arbeit durch die Untersuchung des Bestandesinners auch bestätigt wird): „Mit dem Versuch, wenigstens andeutungsweise und rudimentär die Erinnerung an eine vielfältige Ackerflora zu bewahren“, erfahren „zugleich jene landwirtschaftlichen Verfahrensweisen, denen das Aussterben dieser Pflanzen zuzuschreiben ist, eine Art von Rechtfertigung“. Die Hersteller von Agrarchemikalien befürworten eine weitere Polarisierung in „mit allen verfügbaren Mitteln einschließlich Unkrautbekämpfung“ betriebene Intensivlandwirtschaft und „extensiv genutzte Areale mit dem Ziel der Unkrauterhaltung“ (HANF 1986) und nutzen in Zeitungsanzeigen Ackerrandstreifen als „schönes Beispiel, wie sich Ökonomie und Ökologie in der Landwirtschaft vereinbaren lassen“ (FÖRDERGEMEINSCHAFT INTEGRIERTER PFLANZENBAU 1988). Zwar stellen Bestrebungen eines „integrierten Pflanzenschutzes“ einen Fortschritt dar, da erst bei der Überschreitung sogenannter „Schadsschwellen“ Pestizide eingesetzt werden, aber es werden nur Symptome (Pestizideinsatz) beseitigt, nicht aber die zu diesem Symptom führenden Ursachen (einseitige Fruchtfolgen, hohe Düngergaben).

Auch der Artenrückgang in der Kulturlandschaft ist letztlich ein Symptom für die wirtschaftlichen Zwänge, unter denen die Landwirte heute Nahrungsmittel produzieren. Als umfassender Lösungsansatz erscheint der ökologische Landbau, der auf Pestizide und leichtlösliche Mineraldünger verzichtet, aber bisher erst auf 0,2 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche der Bundesrepublik praktiziert wird (BECHMANN 1987). Eine weitere Ausdehnung biologisch bewirtschafteter Fläche setzt jedoch nicht nur ein Umdenken in der Landwirtschaft voraus, sondern auch seitens des Verbrauchers, der bereit sein muß, für umweltgerecht produzierte Lebensmittel höhere Preise zu bezahlen und damit neben einer anderen Nahrungsmittelqualität auch eine umweltgerechte Landnutzung mitzufinanzieren, die auch die Pflege der Landschaft als Wirtschaftsziel im Auge hat. Solange dieser Bewußtseinswandel nicht stärker wirksam wird, erscheinen Ackerrandstreifen-Programme als eine notwendige Notbremse, die das Aussterben von Arten kurzfristig verhindern hilft, aber auch einen möglichen ersten Schritt zum Umdenken bei den beteiligten Landwirten darstellen kann.

Herrn Prof.Dr.H.DIERSCHKE, Göttingen, danke ich für die Anregung zum Thema der vorliegenden Arbeit; Herrn Prof.Dr.W.SCHUMACHER, Bonn, danke ich für die Möglichkeit, von ihm langjährig betreute, herbizidfreie Ackerränder untersuchen zu können. Den Landwirten im Untersuchungsgebiet danke ich für ihr Interesse und Verständnis.

Literatur

- BECHMANN, A. (1987): Landbau-Wende. Gesunde Landwirtschaft – Gesunde Ernährung. Vorschläge für eine neue Agrarpolitik. – Fischer, Frankfurt. 288 S.
- BEHRENDT, S., HANF, M. (1979): Ungräser des Ackerlandes. – Ludwigshafen, 159 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3.Aufl. – Springer, Wien.
- BRUN-HOOL, J. (1966): Ackerunkraut-Fragmentgesellschaften. – In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Anthropogene Vegetation. Ber. int. Symposium JVV Stolzenau/Weser 1961: 38–50. Den Haag.
- CALLAUCH, R. (1985): Continuous cultivation of rare weeds in the Botanic Gardens of Göttingen and Kassel. – In: MAUDSLEY et al.: Proceedings Sec. Int. Conf. European-Medit. Div. Ass. Bot. Gardens: 111–115. Durham.
- DAHL, J. (1987): Wahlprüfsteine. – Natur 1: 33–36. München.
- DEUTSCHER BUND FÜR VOGELSCHUTZ (1985): Rettet die Ackerwildkräuter. – DBV-Merkblatt 85/09–017, Bonn. 8 S.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1979): Das Klima der BR Deutschland. Lieferung 1: Mittlere Niederschlagsdaten für Monate und Jahr. Zeitraum 1931 – 1960. – Offenbach.
- (1986): Monatlicher Witterungsbericht. 34: 1–12. – Offenbach.
- DIERSCHKE, H. (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle an Waldrändern. – Scripta Geobotanica 6. Göttingen, 246 S.
- EBEL, F., HENTSCHEL, A. (1987): Analyse und Wertung der Naturschutzprogramme einzelner Bundesländer. – Frankfurt, 49 S.
- EGGERS, T. (1984): Wandel der Unkrautvegetation der Äcker. – Schweiz. Landw. Fo. 23 (1/2): 47–61.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Stuttgart, 318 S.
- ELLENBERG, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. – Stuttgart, 156 S.
- ELSEN, T.van (1987): Auswirkungen herbizidfreier Feldränder auf die Entwicklung von Ackerwildkraut-Gesellschaften. – Dipl.-Arb. Univ.Göttingen, 127 S.
- FÖRDERGEMEINSCHAFT INTEGRIERTER PFLANZENBAU (1988): Was dem Landwirt Schönes blüht, wenn er Ackerränder der Natur überläßt. Zeitungsanzeige.
- FUCHS, A., WOLFF, W. (1981): Geologische Karte von NRW 1:25000. Erläuterungen zu Blatt 5306 Euskirchen. – Geol.Landesamt NRW, Krefeld.
- GARBURG, W. (1988): Die Leitverunkrautung schichtet sich um. Typische Problemunkräuter in Rüben, Raps und Getreide. – Pflanzenbau-Praxis 1: 6–10.
- GERSTBERGER, P. (1977): *Silene conoidea* L. in der Begleitflora von *Trifolium resupinatum* L. im Rheinland. – Gött.Flor.Rundbriefe 10 (4): 91–94.
- GLÄSSER, E. (1978): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 122/123 Köln/Aachen. – Geogr. Landesaufln. 1:200000. Naturräuml. Gliederung Deutschlands. Bonn, 52 S.
- HAASE, I. (1986): Ackerwildkräuter und ihre Gesellschaften im Nordosten des Landkreises Göttingen. – Dipl.-Arb. Univ. Göttingen, 137 S.
- HANF, M. (1986): Unkraut bekämpfen, Ackerwildkräuter erhalten? Frankfurt, 48 S.
- HIRLING, W. (1949): Feldrandschäden. Eine Studie über die an Feldrändern auftretenden Mindererträge durch nichtparasitäre Störungen, Pflanzenkrankheiten, Schädlinge und Unkräuter. – Dissertation Univ. Hohenheim, 186 S.
- HOFMEISTER, H., GARVE, E. (1986): Lebensraum Acker. Pflanzen der Äcker und ihre Ökologie. – Parey, Hamburg, Berlin, 272 S.
- ILLIG, H., KLÄGE, H.-C. (1985): Das Feldflorareservat bei Luckau-Freesdorf. – Arch.Nat.schutz Landschaftsforsch. 25 (2): 93–95. Berlin.
- JACCARD, P. (1902): Gesetze der Pflanzenverteilung in der alpinen Region. – Flora 90 (3): 349–377, Marburg.
- JÄKEL, B. (1983): Schutzmöglichkeiten unserer heimischen Ackerbegleitflora – Beispiel Rosche (Landkreis Uelzen). – Jb. Naturw. Verein Fstm. Lbg. 36: 235–244, Lüneburg.
- LÖLF-MITTEILUNGEN (1987): Schutzprogramm für Ackerwildkräuter. – LÖLF-Mitteilungen 12 (3): 9. Recklinghausen.

- OBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil 3. – Stuttgart. 455 S.
- OESAU, A. (1987a): Ackerrandstreifen. Die Anlage von Ackerrandstreifen als Beitrag zur Förderung der Artenvielfalt von Ackerwildkräutern. – Landespflanzenschutzdienst Rheinland-Pfalz (Hrsg.), Mainz. 28 S.
- (1987b): Ackerrandstreifenprogramm des Landespflanzenschutzdienstes. Ergebnisse 1984–1986. – Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz (Hrsg.), Mainz. 57 S.
- OESAU, A., SCHIETINGER, R. (1986): „Rote Liste“ am Feldrand. Erfahrungen mit Ackerrandstreifen in Rheinland-Pfalz. – Pflanzenschutz-Praxis 2: 38–41.
- OTTE, A. (1986): Artenschutz für Ackerwildkräuter im Regierungsbezirk Oberbayern 1985 – Voraussetzungen, Erfahrungen, Empfehlungen. – Inform. Nat.schutz u.Landespfl., Regierung von Oberbayern 20. München, 24 S.
- PEPPLER, C. (1988): TAB – Ein Computerprogramm für die pflanzensoziologische Tabellenarbeit. – Tuexenia 8: 393–406. Göttingen.
- PILOTEK, D. (1988): Auswirkungen des Ackerrandstreifenprogramms auf die Artenstruktur in Aperetalia-Gesellschaften. – Tuexenia 8: 195–209. Göttingen.
- RADEMACHER, B. (1950): Über die Lichtverhältnisse in Kulturpflanzenbeständen, insbesondere in Hinblick auf den Unkrautwuchs. – Zeitschr. f. Acker- und Pflanzenbau 92 (2): 129–165.
- RIBBERT, K.-H. (1985): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25000. Erläuterungen zu Blatt 5405 Mechernich. – Geol. Landesamt NRW: 10–108, Krefeld.
- RODI, D. (1982): Feldflora-Reservat Beutenlay. – Münsingen: Geschichte, Landschaft, Kultur: 659–672, Sigmaringen.
- SCHACHERER, A. (1988): Ackerwildkräuter. Hinweise zum Pflanzenartenschutz in Niedersachsen. – Niedersächs. Landesverwaltungsamt (Hrsg.), Hannover, 24 S.
- SCHLENKER, G., SCHILL, G. (1979): Das Feldflora-Reservat auf dem Beutenlay bei Münsingen. – Mitt.Ver.Forstl.Standortkunde 27: 55–59.
- SCHUMACHER, W. (1977): Flora und Vegetation der Sötenicher Kalkmulde (Eifel). – Decheniana-Beihfte 19. Bonn, 216 S.
- (1980): Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. – Natur und Landschaft 55 (12): 447–453.
- (1981): Artenschutz für Kalkackerunkräuter. – Z. Pfl.krankh.Pfl.schutz, Sonderh.IX: 95–100. Stuttgart.
- (1982): Gefährdete Ackerwildkräuter in der „Roten Liste“ von Nordrhein-Westfalen. – Natur- u. Landsch.kunde 18 (1): 3–7. Hamm.
- (1984): Gefährdete Ackerwildkräuter können auf ungespritzten Feldrändern erhalten werden. Dreijährige Modelluntersuchung liefert Beweis. – LÖLF-Mitteilungen 9 (1): 14–20. Recklinghausen.
- TÜXEN, R. (1966): Anthropogene Vegetation. – Bericht über das Internat. Symposium in Stolzenau/Weser 1961 der Internat. Vereinigung f. Vegetationskunde. Den Haag.
- WALTER, H. (1984): Vegetation und Klimazonen. – Stuttgart.
- WIESNER, J. (1907): Der Lichtgenuß der Pflanzen. – Leipzig.
- WOLFF-STRAUB, R. (1985): Schutzprogramm für Ackerwildkräuter. – Umweltschutz und Landwirtschaft 3, Schriftenreihe des Ministers f. Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes NRW. Düsseldorf, 47 S.
- WOLFF-STRAUB, R., BANK-SIGNON, J., DINTER, W., FOERSTER, E., KUTZELNIGG, H., LIENENBECKER, H., PATZKE, E., POTT, R., RAABE, F., SAVELSBERGH, E., SCHUMACHER, W. (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen. – In: Rote Liste der in NRW gefährdeten Pflanzen und Tiere: 41–82. Recklinghausen.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Thomas van Elsen
Gesamthochschule Kassel, FB 20
Fachgebiet Ökologie und Naturschutz
Am Johannisberg 2
D-3430 Witzenhausen 1

[illegible]

[illegible]

Außerdem je einmal: 1: *Cornus sanguinea* juv. (+), *Vicia* spec. (r); 2: *Solanum nigrum* (r); 4: *Trisetum flavescens* (+); 6: *Campanula rotundifolia* (r), *Prunella grandiflora* (r), *Helianthemum nummularium* (r); 7: *Lathyrus pratensis* (r); 8: *Phleum pratense* (r); 9: *Poa compressa* (+), *Sambucus nigra* juv. (r); 10: *Anthriscus sylvestris* (r), *Crepis tectorum* (+); 11: *Alliaria petiolata* (r); 12: *Thymus pulegioides* (+); 22: *Agrimonia eupatoria* (r); 25: *Astragalus glycyphyllos* (+), *Epilobium tetragonum* (r); 33: *Chaerophyllum temulum* (r); 38: *Tussilago farfara* (+), *Linum catharticum* (r), 41: *Geranium dissectum* (r); 47: *Chrysanthemum segetum* (+); 48: *Potentilla anserina* (2); 51: *Atriplex hastata* (r). Moose (+): 13,27,31,33.
Kulturpflanzen: Wintergetreide (W), Sommergetreide (S)
() : im angrenzenden Feldrain auftretend

Angaben zur angrenzenden Fläche: Feldrain (F), Feldweg (W), asphaltierter Feldweg oder Straße (S), Feldgehölz (G), Hecke (H), Magerrasen (M), Wiese (Wi), Weide (We), Acker (A).

zu: van ELSEN, Ackerränder

Tabelle 3: Bestandesinneres der Felder mit herbizidfreiem Ackerrand

1. 1-11: Caulalidion-Fragmentgesellschaft
2. 12-45: Aphanion-Fragmentgesellschaft
3. 46-48: Spergulo-Chrysanthemetum segetum (R.Tx.1937)
4. 49-74: Stellarietea-Bestände

Aufnahme-Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Zugeh.-Rand-Aufn.(Tab.1 bzw.2)		36	38	44	49	50	35	37	40	8	26	46	8	17	18	14	6	21	22	3	25	9	11	5	6	15	16	7	24	25	34	7	12	13	23	5	4	24	19	9	10	11	12	16	23	47	26	27	28	39	43	10	41	2	20	45	48	51	42	53	13	22	21	20	15	18	29	19	27	28	14	17	4	1	2
pH H ₂ O		8,0	8,1	7,8	8,0	8,0	7,9	7,8	7,9	8,0	7,9	8,0	6,5	6,5	5,9	7,7	6,2	6,8	6,1	7,8	7,0	7,9	7,7	7,8	7,9	8,0	7,9	8,0	8,1	8,0	8,0	8,1	7,8	7,8	8,0	6,2	7,8	6,6	6,5	6,7	7,0	6,4	6,9	7,6	7,1	7,6	6,1	6,5	7,4	7,9	7,9	7,6	7,8	7,7	7,9	7,7	7,5	7,8	7,7	6,7	8,1	8,1	6,9	8,1	8,0	8,1	7,8	7,9	7,0	7,9	8,1	7,9	7,9		
pH KCl		7,2	7,2	6,9	7,2	7,2	7,1	7,2	7,3	7,2	7,3	7,2	5,7	6,6	5,5	7,1	5,4	6,2	5,8	7,1	6,2	7,1	7,1	7,2	7,1	7,3	7,3	7,3	7,3	7,2	7,2	7,2	5,5	7,1	6,0	5,9	5,9	6,2	5,8	6,2	7,1	6,5	6,9	5,6	5,9	6,8	7,2	7,2	7,0	6,8	7,2	6,8	7,0	7,0	7,0	6,9	6,1	7,1	7,3	7,2	6,4	7,2	7,2	7,2	7,0	7,2	6,4	7,3	7,2	7,2	7,0				
Gesamtdeckung (%)		60	65	85	70	75	65	60	90	75	60	85	80	90	90	90	70	80	90	50	90	60	80	60	70	70	80	75	70	65	70	80	75	80	75	60	75	50	70	70	85	90	70	65	70	60	75	90	70	75	90	90	80	85	65	85	95	80	75	80	80	70	70	70	80	70	80	70	80	45	45				
Unkrautdeckung (%)		20	15	30	15	15	25	5	30	5	1	20	25	25	5	10	20	35	10	20	20	20	20	20	5	5	5	15	5	5	10	5	5	5	20	5	1	1	5	20	5	1	10	40	10	20	30	5	15	25	20	25	25	5	20	30	15	5	2	2	5	5	0	5	2	1	10	0	0	0	0				
Artenzahl		17	14	24	13	10	14	11	17	11	5	18	13	20	19	12	22	18	18	20	13	17	20	16	16	11	8	8	14	16	7	7	13	8	14	9	13	16	12	2	3	9	9	8	2	13	32	16	20	12	14	21	14	12	13	12	11	11	10	10	7	6	8	5	8	6	4	5	5	4	5	3	2	2	2
Kulturpflanzen:																																																																											
TRITICUM AESTIVUM (W)																																																																											
HORDEUM VULGARE (W)																																																																											
SECALE CEREALE (W)																																																																											
HORDEUM DISTICHON (S)																																																																											
AVENA SATIVA (S)																																																																											
ZEA MAYS																																																																											
VC ₁ Euphorbia exigua																																																																											
Campanula rapunculoides																																																																											
Legousia hybrida																																																																											
Consolida regalis																																																																											
Sherardia arvensis																																																																											
Anagallis foemina																																																																											
Galium tricornutum																																																																											
AC _{2a} Matricaria chamomilla																																																																											
AC _{2b} Papaver argemone																																																																											
Veronica triphyllos																																																																											
VC ₂ Veronica hederifolia																																																																											
Aphanes arvensis																																																																											
OC ₂ Apera spica-venti																																																																											
Vicia hirsuta																																																																											
Vicia tetrasperma																																																																											
Centaurea cyanus																																																																											
AC ₃ Chrysanthemum segetum																																																																											
DA ₃ Spergula arvensis																																																																											
Polygonum-Chenopodietaalia u. Sisymbrietaalia:																																																																											
Mercurialis annua																																																																											
Veronica polita																																																																											
Veronica persica																																																																											
Lamium amplexicaule																																																																											
Bromus sterilis																																																																											
Lamium purpureum																																																																											
Sonchus asper																																																																											
Chenopodium album																																																																											
Atriplex patula																																																																											
Thlaspi arvense																																																																											
Fumaria officinalis																																																																											
Geranium pusillum																																																																											
Polygonum persicaria																																																																											
Polygonum lapathifolium																																																																											
Euphorbia helioscopia																																																																											
Senecio vulgaris																																																																											
KC Viola arvensis																																																																											
Fallopia convolvulus																																																																											
Stellaria media																																																																											
Avena fatua																																																																											
Alopecurus myosuroides																																																																											
Myosotis arvensis																																																																											
Tripleurospermum inodorum																																																																											
Veronica arvensis																																																																											
Anagallis arvensis																																																																											
Cirsium arvense																																																																											
Papaver rhoeas																																																																											
Sonchus arvensis																																																																											
Sinapis arvensis																																																																											
Capsella bursa-pastoris																																																																											
Vicia angustifolia																																																																											
Begleiter:																																																																											
Agropyron repens																																																																											
Galium aparine																																																																											
Polygonum aviculare agg.																																																																											
Lapsana communis																																																																											
Poa annua																																																																											
Convolvulus arvensis																																																																											
Poa trivialis																																																																											
Taraxacum officinale																																																																											
Quercus robur juv.																																																																											
Hypericum perforatum																																																																											
Dactylis glomerata																																																																											
Hypericum humifusum																																																																											
Agrostis stolonifera																																																																											
Arrhenatherum elatius																																																																											
Corylus avellana juv.																																																																											
Lolium multiflorum																																																																											
Epilobium tetragonum																																																																											
Urtica dioica																																																																											
Chaerophyllum temulum																																																																											
Pflanzen der Vorkulturen:																																																																											
Triticum aestivum																																																																											
Secale cereale																																																																											
Hordeum vulgare																																																																											
Hordeum distichon																																																																											
Brassica napus																																																																											
Brassica oleracea ssp.rapacea																																																																											

Außerdem je einmal: 8: *Ranunculus repens* (r); 16: *Gnaphalium uliginosum* (1), *Juncus bufonius* (+), *Rumex acetosella* (+), *Montia fontana* ssp. *chondrosperma* (+); 22: *Lamium album* (+); 30 *Equisetum arvense* (+), *Polygonum amphibium* (+); 33: *Bromus commutatus* (+); 37: *Trifolium pratense* (r); 46: *Plantago major* (r), *Galeopsis tetrahit* (r); 50: *Medicago lupulina* (r); 51: *Potentilla reptans* (+), *Lolium perenne* (+), *Daucus carota* (r); 53: *Bryonia dioica* (r); 57: *Matricaria discoidea* (r).
Moose (1): 37,39,40; (+): 12,15,16,41,42,43,64,70.
Kulturpflanzen: Wintergetreide (W), Sommergetreide (S)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [NS_9](#)

Autor(en)/Author(s): Elsen Thomas van

Artikel/Article: [Ackerwildkraut-Gesellschaften herbizidfreier Ackerränder und des herbizidbehandelten Bestandesinnern im Vergleich 75-105](#)