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

Veränderungen der Ackerwildkrautflora im Gebiet um Moers/Niederrhein seit 1950 und ihre Ursachen

- Herfried Kutzelnigg -

ZUSAMMENFASSUNG

Zwischen 1980 und 1981 wurden u.a. von 106 bereits 1950-1958 untersuchten Äckern pflanzensoziologische Aufnahmen gemacht. Zwar hat sich die Gesamtartenzahl kaum verändert, aber der Anteil von Arten mit geringen Stetigkeiten ist stark gestiegen.
Für 51 der 150 Arten konnte eine signifikante Veränderung in der Häufigkeit festgestellt werden, und zwar haben 10 zugenommen, 41 sind zurückgegangen. Unter letzteren sind etwa 8 als gefährdet im Sinne einer Roten Liste anzusehen. Die Artenzahlen je Aufnahme sind in den meisten Fällen erheblich kleiner geworden mit Ausnahme einiger kaum mit Herbiziden behandelter Flächen.
Von den Deckungsgraden der Arten sind die mittleren (1 und 2) stärker zurückgegangen als die niedrigen (r und +); Fälle besonders hoher Bedeckung sind zahlreicher geworden, aber nur wenige Arten sind davon betroffen. Der Unkrautbesatz ist erheblich vermindert, besonders unter Getreide.
Die ökologischen Trennarten sind sehr stark, die Kennarten auf Ebene der Assoziationen und der Verbände stark zurückgegangen; die Begleiter sind zahlreicher geworden.

Von den 106 Aufnahmen konnten aufgrund des Vorkommens von Kennarten nur 48 einer Assoziation - davon 34 derselben wie 1950-1958 - zugeordnet werden, 25 sogar nur einem Verband, 19 nur einer Ordnung, 12 nur der Klasse; bei zwei Aufnahmen schließlich fehlen sogar Kennarten gänzlich. Angleichungen im Artenbestand konnten sowohl zwischen Halm- und Hackfruchtäckern als auch besonders innerhalb der Assoziationen festgestellt werden, in welchen eine Untergliederung nach ökologischen Trennarten fast nicht mehr möglich ist.

Als Ursache für den Rückgang vieler Arten kommt in erster Linie die chemische Unkrautbekämpfung in Betracht, die auch für die beobachtete Förderung von Wegrandpflanzen verantwortlich sein dürfte. Geophyten sind stärker zurückgedrängt worden als alle anderen Lebensformen, da sie sich als ausdauernde Pflanzen vermutlich dem durch die moderne Feldwirtschaft bedingten Umweltstreß weniger anpassen können als die Therophyten mit ihrer höheren Samenproduktion und den besseren Keimchancen der Samen.
Zweitwichtigster Faktor für die Artenverschiebungen dürfte die Anreicherung der Böden mit Stickstoffverbindungen sein. Alle Arten mit signifikanter Zunahme haben hohe N-Zeigerwerte, die Magerzeiger sind zurückgegangen.
Zeiger für Trocknis sind ebenso wie die für Staunässe oder Nässe im Unterboden weitgehend von den Äckern verschwunden. Da letztere in der Regel Geophyten sind, wird ein Zusammenhang mit der oben genannten Situation angenommen. Der im Gebiet um durchschnittlich 1,5 m gesunkene Grundwasserspeigel scheint für die Florenveränderung eine untergeordnete Rolle zu spielen.
Ausgesprochene Säurezeiger sind - vermutlich wegen ihrer meist niedrigen Stickstoffbedürfnisse - sehr selten geworden, Arten mit mittleren Reaktionszahlen sind weniger als der Durchschnitt zurückgegangen.
Lichtpflanzen haben - besonders unter Halmfrüchten - offensichtlich nicht so stark abgenommen wie die Halbschattenpflanzen.
Maisäcker zeigen meist extrem niedrige Bedeckungs- und Artenzahlen des Wildkrautbesatzes.

ABSTRACT

Phytosociological records of weed communities are presented which were alredy investigated from 1950 to 1958. The total number of species has not changed, but the share of species with low constancy has increased.
For 51 of the 150 total species a significant change of frequency could be observed: 10 increased, 41 decreased. The number of species per record was reduced in most cases.
Median ground covers of species (1 and 2) were reduced more than the rest, cases of greater ground cover (3 to 5) could be observed more often than before. The coverage of weed layers decreased. Differential species as well as character species of associations and alliances have become very rare.

By means of indicator species, 48 of the 106 total phytosociological records could be attributed to an association, 25 to an alliance, 19 only to an order, 12 only to the class *Stellarietea*, and 2 records lack any characteristic species. Differences between specific plant communities have been greatly reduced, especially between sub-formations of the same association.

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

Herbizide application seems to be the most important factor in the decrease of species. Geophytes have been reduced more than other life forms, probably because they are more exposed to ecological stress than therophytes with a short lifespan and high production of seeds. Another important reason for the vegetation change seems to be the accumulation of nitrogen in the soil. Indicator plants of the following ecological conditions have decreased: soils poor in mineral nitrogen, dry soils, as well as soils with static water conditions or with very deep groundwater, and acid soils. Plants of semi-shade have decreased also.
Weed communities of maize fields generally show a much reduced coverage and are composed of only a few species.

EINLEITUNG

In den letzten Jahren ist die Wildkrautflora unserer Äcker bekanntlich stark verarmt. Das ehemals so vertraute Bild bunter Getreidefelder mit Klatschmohn und Kornblume hat heute Seltenheitswert. Will man nun über den Rückgang solcher sogenannter Ackerunkräuter quantitative Angaben machen, benötigt man Vergleichsdaten aus früheren Jahren. Aus dem Raum um Moers am Niederrhein liegen solche Daten vor: Hier wurden in den Jahren zwischen 1950 und 1960 von der damaligen Zentralstelle für Vegetationskartierung zahlreiche pflanzensoziologische Aufnahmen erstellt (MEISEL 1963/64; MEISEL 1960 und 1968). Damals wurden u.a. 1263 Ackerflächen erfaßt, die entsprechenden Aufnahmepunkte in Grundkarten 1: 5 000 eingezeichnet und die Artenkombinationen in pflanzensoziologischen Tabellen festgehalten.
Ausgehend von diesen Erhebungen hat der Verfasser in den Jahren 1980 und 1981 mehr als 100 der damaligen Aufnahmeflächen im Gelände aufgesucht und unter möglichst strenger Beibehaltung der damals gewählten Methoden nachkarkiert (Tab. 1 und 2).

Gedankt sei folgenden Personen: Herrn Prof.Dr. R. DÜLL für wertvolle Diskussionen, Herrn Prof.Dr. W. HINZ sowie Herrn H. HOCH für Rat und Hilfe bei der Klärung statistischer Fragen, Herrn Prof.Dr. R. BORNKAMM (Berlin) für die Durchsicht des Manuskripts, Herrn Dr. E. FOERSTER (Kleve) für die kritische Überprüfung einiger Herbarbelege, Herrn Dr. F. BAHR (Moers) für den Hinweis auf die damaligen Kartierungen und für Informationen über die Grundwasserspiegelveränderungen sowie Frau A. VIEG für ihre zuverlässige Hilfe bei der Erstellung der Tabellen.
Die Untersuchungen wurden durch hochschulinterne Forschungsförderung der Universität - Gesamthochschule - Duisburg unterstützt.

DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Untersuchungsgebiet umfaßt einen ca. 200 km^2 großen Raum des Niederrheinischen Tieflandes, insbesondere des Naturraums "Linksniederrheinische Niederterrassenebene" mit Höhen zwischen 20 und 60 m s.m. Die meisten Aufnahmen stammen aus den Meßtischblättern 4505 Moers und 4405 Rheinberg, weitere Aufnahmen aus den Blättern 4404 Issum, 4506 Duisburg und 4605 Krefeld.
Das Klima ist subatlantisch mit Jahresniederschlägen zwischen 600 und 800 mm. Die mittleren Lufttemperaturen liegen im Januar zwischen 1 und 3°C und im Juli zwischen 17 und 19°C. Die Böden bestehen meist aus Lehm oder anlehmigen Sand; seltener sind reine Sandböden.

METHODEN

Die Aufnahmeflächen beider Untersuchungszeiträume sind mit ca. 10 m x 50 m (also etwa 500 m^2) relativ groß, wenn man bedenkt, daß in den Fünfziger Jahren als Minimalareal für eine Vegetationsaufnahme 25-30 m^2 ausreichten (MEISEL 1979b). Die Deckungsgrade der einzelnen Arten wurden mit der Methode von BRAUN-BLANQUET ermittelt:
r = sehr gering, + = < 1%, 1 = 1-5%, 2 = 6-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = > 75% der Fläche deckend. Auf die Angabe der Soziabilität wurde in den Vergleichsuntersuchungen verzichtet.

Bei der Aufstellung der Tabellen wurde das von MEISEL (1960, 1963/64) verwendete pflanzensoziologische System beibehalten, das auf TÜXEN (1950) zurückgeht. Auch die Aufnahmenummern stimmen mit den früheren überein. Neuere Vorstellungen über die Gliederung der Ackerwildkrautfluren (z.B. MEISEL 1967) mußten aus Vergleichsgründen unberücksichtigt bleiben. Aus den gleichen Gründen konnten nur Äcker ausgewertet werden, die in beiden Untersuchungszeiträumen die gleiche Fruchtart - also Hackfrucht oder Wintergetreide - trugen. Maisäcker, die im Gegensatz zu heute früher keine nennenswerte Rolle im Gebiet spielten, hätten den Hackfruchtäckern zugeordnet werden können, sind aber aus dem allgemeinen Vergleich herausgenommen, da sie eine Sonderstellung einnehmen. Sie werden nämlich oft besonders intensiv mit Herbiziden gespritzt und sind daher nicht selten weitgehend frei von Wildkräutern.

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

Die Auswahl der Flächen für die Nachkartierung geschah im großen und ganzen zufällig mit der Einschränkung, daß Flächen mit den selteneren Pflanzengesellschaften überrepräsentiert sind (Tab. 3), da sonst die für eine Auswertung nötigen Mindestzahlen nicht erreicht worden wären.

Von den in den Jahren 1950-60 erfaßten 1263 Flächen wurden 1980-81 469 aufgesucht. Von diesen kamen für eine strenge Vergleichskartierung nur 106 in Frage, und zwar aus dem Zeitraum 1950-58. Aus verschiedenen Gründen konnten die übrigen Flächen leider nicht berücksichtigt werden: 26 von Maisäckern; 36 mit Wechsel zwischen der Fruchtart, da sie das Auswertungsverfahren nur kompliziert hätten; 90 ohne typische Wildkrautflora, weil umgepflügt oder frisch ausgesät wurde; 211 mit Änderung der Nutzung (davon Umwandlung in: Grünland 68, Wald 7, Baggerseegelände 23, Abraumhalden 15, Siedlungen und Straßen 98).

Statistische Auswertung

Da nahezu alle vorkommenden Verteilungen nicht angenähert normal sondern meist schief sind, werden als geeignete Kenngrößen der Median der Stichprobe ($\tilde{x}$) bzw. der Grundgesamtheit ($\tilde{\mu}$) und der Vertrauensbereich (VB) für $\tilde{\mu}$ angegeben, bei vorgegebener Irrtumswahrscheinlichkeit (α), zusätzlich aber auch das arithmetische Mittel der Stichprobe ($\bar{x}$), um einen Eindruck von der Schiefe zu vermitteln. Entsprechend werden - vom χ^2-Test abgesehen - nur verteilungsunabhängige Verfahren angewandt: Vorzeichentest für gepaarte Beobachtungen, Wilcoxon-Test für Paardifferenzen, K-S-Test für zwei unabhängige Stichproben.
Um das Verhalten verschiedener ökologischer Artengruppen vergleichen zu können, wurde behelfsweise jede Art pro Acker als Einheit aufgefaßt (so in Tab. 10, 12, 15, 17 und 18), obwohl nur die 106 Äcker als unabhängige Untersuchungseinheiten aufgefaßt werden dürfen.

DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN

Die im Gebiet des linken Niederrheins vorkommenden Ackerwildkraut-Gesellschaften sind, der Einteilung von TÜXEN (1950) folgend, in Tab. 3 zusammengestellt. Dort finden sich auch Angaben über die zugehörigen Böden.
Die Hirse-, Spark-Wucherblumen- und Erdrauch-Gesellschaften sind auf Hackfrucht beschränkt, die Lammkraut- und Kamillen-Gesellschaften wachsen unter Halmfrucht (besonders Wintergetreide), die Sauerklee-Gänsefuß-Gesellschaft tritt unter beiden Arten von Deckfrüchten auf[1]. Zur Untergliederung der

Tab. 3: Übersicht über die Ackerwildkrautgesellschaften des Untersuchungsgebietes; A = Anteil untersuchter Flächen, B = relativer Anteil (%); in Klammern Flächen, die nicht mehr als Äcker genutzt werden.

Name der Gesellschaft (TÜXEN 1950)	Nr.	Böden (nach MEISEL 1960)	1950-60 A	1950-60 B	1980-81 A	1980-81 B
Klasse: STELLARIETEA MEDIAE =Ackerunkrautgesellschaften			1263	100	106 (211)	100 (100)
Ordnung: CHENOPODIETALIA ALBI =Unkrautgesellschaften der Sommerfrüchte			679	54	59 (123)	56 (58)
Verband: Panico-Setarion = Hirsegesellschaften						
Assoziationen: Panicum-ischaemum-Ass. =Fadenhirse-Ges. und Panicum crus-galli Spergula arvensis-Ass.=Hühnerhirse-Ges.	1	Sand (oft nährstoffarm)	61	5	9 (29)	8 (14)
Verband: Eu-Polygono-Chenopodion polyspermi =Knöterich-Melden-Gesellschaften						
Ass.: Spergula arvensis-Chrysanthemum segetum-Ass.=Spark-Wucherblumen-Ges.	2	Lehm bis anlehmiger Sand	185	15	16 (32)	15 (15)
Ass.: Fumarietum officinalis =Erdrauch-Gesellschaft	3		345	27	25 (45)	24 (21)
Ass.: Oxali-Chenopodietum polyspermi =Sauerklee-Gänsefuß-Ges.	4	verschiedene wechselfrische bis feuchte Böden	88	7	9 (17)	8 (8)
Ordnung: CENTAURETALIA CYANI =Unkrautges.der Winterfrüchte			584	46	47 (88)	44 (42)
Verband: Agrostidion spicae-venti =Windhalm-Gesellschaften						
Ass.: Teesdalio-Arnoseretum =Lammkraut-Ges.	5	Sand (oft nährstoffarm)	28	2	6 (12)	6 (6)
Ass.: Alchemilla arvensis-Matricaria chamomilla-Ass.=Kamillen-Ges. ("Matricarietum")	6	Lehm bis anlehmiger Sand	556	44	41 (76)	39 (36)

[1] In der Erdrauch-Gesellschaft wurden seinerzeit mit geringer Stetigkeit Vorkommen von *Veronica agrestis* als Kennart neben *Fumaria officinalis* gemeldet. Da aber der Acker-Ehrenpreis bei uns solche Standorte praktisch nicht besiedelt (FOERSTER, pers. Mitt.), wurden die damaligen Angaben - das sind 3 in den Vergleichsaufnahmen - zu *Veronica polita* gezogen.

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

Tab. 4: Ökologische Trennartengruppen zur Untergliederung der Pflanzengesellschaften (nach TOXEN (1950) aus MEISEL (1960), vereinfacht). Die namengebenden Trennarten sind unterstrichen.

Trennarten	ökologisches Verhalten (Bodenansprüche)	zur Untergliederung folgender Assoziationen
Alopecurus myosuroides Atriplex patula Anthemis cotula	Lehmböden	Erdrauch-Ges., Kamillen-Ges.
Veronica hederifolia Lamium amplexicaule Anthemis arvensis Papaver argemone	stark sandige,wasserhaltende,gut mit Nährstoffen versorgte Lehmböden	Kamillen-Ges., (Erdrauch-Ges.)
Mentha arvensis Ranunculus repens Stachys palustris	Staunässe zeigend,wahrscheinlich oft grundwasserabhängig	alle Assoziationen
Scleranthus annuus Rumex acetosella	kiesige,stark sandige Lehmböden bis lehmige Sandböden	Spark-Wucherblumen-Ges., Kamillen-Ges.
Erodium cicutarium	lehmige,gut mit Nährstoffen versorgte Sandböden	Kamillen-Ges.

Pflanzengesellschaften wurden Gruppen sogenannter Zeiger- bzw. Trennarten verwendet (Tab. 4). Besondere Bedeutung kommt der Gruppe um *Mentha arvensis* als Nässezeiger zu.

Ein Anhaltspunkt für die ungefähre Häufigkeit der einzelnen Gesellschaften ist durch ihren Anteil an den Aufnahmen von 1950-60 gegeben (Tab. 3). Genaue Angaben sind nicht möglich, da die Einteilung der Pflanzengesellschaften der Äcker u.a. von der aktuellen Bewirtschaftung - Hack- oder Halmfrucht - abhängt. Tab. 3 gibt außerdem an, wie oft bei den einzelnen Gesellschaften die ehemaligen Aufnahmeflächen nicht mehr als Äcker genutzt werden. Die auf mineralarmen Böden wachsenden Hirse- bzw. Lammkraut-Gesellschaften sind im Zusammenhang mit der geringeren Ergiebigkeit dieser Böden viel öfter aufgelassen worden als die übrigen.

VERÄNDERUNGEN IM ARTENBESTAND

1. Anzahl und Stetigkeit der Arten

In den 106 Vergleichsaufnahmen wurden insgesamt 150 Arten festgestellt, und zwar 1950-1958 120 und 1980-1981 121 Arten. Unter Hackfrucht waren es 91 bzw. 93, unter Halmfrucht 99 bzw. 96 und speziell in der Kamillen-Gesellschaft 91 bzw. 93 Arten. Solche Angaben über das Arteninventar sagen allerdings nicht allzuviel aus, da jeder zufällig auftretende Begleiter einschließlich der Ruderal- und Grünlandarten mitgezählt wird. Beispielsweise kamen 1950-1958 24 und 1980-1981 42 Arten nur ein- oder zweimal vor.

Tabelle 5 gibt einen Überblick über die Stetigkeitsverhältnisse; Tabelle 6 enthält die Häufigkeit der einzelnen Arten. Die häufigsten Arten sind *Stellaria media* mit 74 bzw. 75% und *Fallopia convolvulus* mit 79 bzw. 45%. Die Anzahl der selteneren Arten, d.h. mit maximal 10 Vorkommen, liegt 1980-1981 mit 113 erheblich höher als 1950-1958 mit 90, während es bei den übrigen umgekehrt ist (37 bzw. 60). Der Unterschied ist zwar nach dem 4-Felder- χ^2 Test mit $\hat{\chi}^2 = 8{,}0 > 6{,}6 = \chi^2$ gesichert, kann aber nur mit Vorsicht interpretiert werden, da Äcker und nicht Arten die Untersuchungsobjekte darstellen. Insgesamt darf aber wohl von einer starken Artenverarmung gesprochen werden, was im Einklang mit Ergebnissen anderer Autoren aus den letzten Jahren steht (z.B. MEISEL 1979b, KOCH 1980).

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

Tab. 5: Verteilung der 150 Ackerwildkrautarten auf die Stetigkeitsklassen (0 = fehlend, s = bis 10%, I = >10 bis 20%, II = >20 bis 40%, III = >40 bis 60%, IV = >60 bis 80%, V = >80% der Aufnahmen).

Stetigkeitsklasse		0	s	I	II	III	IV	V
Anzahl der Arten	1950-58	30	60	30	18	10	2	0
	1980-81	29	84	19	9	8	1	0

2. Rückgang und Zunahme von Arten

Der Vergleich derselben Ackerfläche zu zwei verschiedenen Zeitpunkten im Abstand von ca. 25-30 Jahren ermöglicht eine genaue Analyse der Häufigkeitsverschiebungen: Es wurde für jede Fläche mit Hilfe des Vorzeichentests für gepaarte Beobachtungen bewertet, ob die betreffende Art in ihrem Deckungsgrad unverändert geblieben ist oder ab- bzw. zugenommen hat. (Für die Auswertung wurden r und + gleichgesetzt.) Insgesamt stehen 866 Fälle von Zunahme 1570 Fällen von Abnahme und 211 Fällen von unverändertem Deckungsgrad gegenüber. Auf der Basis der Gesamterhebung konnte für 51 Arten (entsprechend 34%) eine gesicherte Veränderung festgestellt werden. 10 Arten haben zugenommen, die übrigen 41 abgenommen. Die betreffenden Arten sind in Tab. 6 mit "+" bzw. "-" gekennzeichnet. Bei den übrigen 99 Arten reichte das Zahlenmaterial nicht aus, um eine gesicherte Aussage zu machen. Angesichts des allgemeinen Rückgangs ist zu vermuten, daß auch weitere Arten im Gebiet abgenommen haben.

Tabelle 6 enthält - soweit möglich - auch Angaben über Artveränderungen innerhalb der Hackfrucht- bzw. Halmfruchtäcker. Einige Arten fallen auf, die hier einen Rückgang (-) bzw. eine Zunahme (+) aufweisen, nicht aber insgesamt. Unter Hackfrucht: *Agropyron repens* (-), *Senecio vulgaris* (-), *Solanum nigrum* (-) - die beiden letztgenannten möglicherweise mit Zunahme unter Getreide - und *Matricaria chamomilla* (+). Unter Halmfrucht: *Rumex crispus* (-), *Taraxacum officinale* (+) und *Veronica polita* (+).
Außerdem haben *Anchusa arvensis* in den Hirse-Gesellschaften, *Polygonum persicaria* in der Sauerklee-Gänsefuß-Gesellschaft sowie *Ranunculus repens* und *Alopecurus myosuroides* in den soziologischen Untereinheiten, für die sie seinerzeit als Trennarten dienten, abgenommen, hingegen in den übrigen Untereinheiten zugenommen.

Angaben über Stetigkeitsdifferenzen von Unkräutern der Wintergetreideäcker zwischen 1951, 1957-1959 und 1975-1977 liegen auch für die Stolzenauer Wesermarsch vor (MEISEL 1979b) und lassen einen vorsichtigen Vergleich zu: Zugenommen haben in beiden Gebieten *Poa annua* und *Solanum nigrum*. Behauptet haben sich *Viola arvensis* und - weniger ausgeprägt - *Matricaria chamomilla*. Zurückgegangen sind *Arenaria serpyllifolia*, *Centaurea cyanus*, *Chenopodium polyspermum*, *Echinochloa crus-galli*, *Fallopia convolvulus*, *Rumex acetosella*, *Rumex crispus*, *Scleranthus annuus*, *Sonchus arvensis*, *Veronica arvensis*, *Veronica hederifolia* und *Vicia angustifolia*.
Nur einige Arten zeigen in beiden Gebieten ein unterschiedliches Verhalten: Zunahme am Niederrhein, Rückgang in der Wesermarsch bei *Galium aparine* und *Taraxacum officinale*; am Niederrhein unverändert, in der Wesermarsch Rückgang bei *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*; am Niederrhein Rückgang, in der Wesermarsch unverändert bei *Apera spica-venti*, *Aphanes arvensis*, *Myosotis arvensis*.

3. Gefährdete Arten

Nicht wenige der auf Äckern stark zurückgegangenen Arten wachsen auch auf anderen Standorten, ohne dort irgendwelche Verluste zu zeigen, z.B. *Achillea millefolium*, *Agrostis tenuis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Erodium cicutarium*, *Rumex acetosella*, *Scleranthus annuus*, *Tussilago farfara*. Als gefährdet müssen alle Arten gelten, die seit 1950 stark zurückgegangen sind, ihren Schwerpunkt in Äckern haben und auch außerhalb der Untersuchungsflächen nur noch selten beobachtet wurden (s. DÜLL & KUTZELNIGG 1980). Hierzu gehören vor allem die in Tab. 7 aufgeführten Arten. Von ihnen steht bisher nur *Anthemis cotula* auf der "Roten Liste der in NRW gefährdeten Pflanzen" (FOERSTER et al. 1979); die übrigen müßten bei der Neuauflage der Liste beachtet werden, falls ihre Situation in anderen Landesteilen ähnlich sein sollte. *Misopates orontium* ist bereits als in der BRD gefährdet eingestuft worden (SUKOPP 1974).

Tab. 6: Alphabetische Liste der wichtigeren Arten mit Angaben ihrer Häufigkeit, eventuellen Zunahme oder Abnahme sowie Stickstoffzahl und Lebensform. Aufgeführt sind alle Arten, die entweder 1950-58 oder 1980-81 mindestens 5 mal vorkamen. Soziologische Stellung: Trennart =T, Kennarten der Assoziationen = A, Verbände = V, Ordnungen = O, Klasse = K. - Zeigerwerte (nach ELLENBERG 1979): N = Stickstoffzahl; Leb. = Lebensform, Angaben hinter dem Schrägstrich = Ergänzung nach DOLL (1979). Symbole s. Tab. 17.

Artname	soziol. Stellung	Anzahl von Vorkommen (n = 106)		Signifikante Zunahme (+) bzw. Abnahme (-)			Zeigerwerte	
		1950 -58	1980 -81	gesamt	Hackfrüchte	Halmrüchte	N	Leb.
Achillea millefolium		16	2	-	-		5	H
Aethusa cynapium	K	7	5				7	T/H
Agropyron repens		34	24		-		8	G
Agrostis stolonifera agg.		22	22				5	H/G
Agrostis tenuis		11	1	-	-		3	H
Alopecurus myosuroides	T	33	32				7	T/H
Anagallis arvensis	K	54	28	-	-		6	T/C
Anchusa arvensis	A	12	7				4	T,H
Anthemis arvensis	T	16	0	-	-	-	6	T/H
Anthemis cotula	T	19	1	-	-		5	T/H
Apera spica-venti	V	48	29	-		-	X	T
Aphanes arvensis	A	25	10	-		-	5	T
Arabidopsis thaliana		6	6				4	T/H
Arenaria serpyllifolia		9	3	-		-	X	T,C
Artemisia vulgaris		0	6	+			8	H,C
Atriplex patula	T	20	15				7	T
Capsella bursa-pastoris	O	46	26				5	T/H
Centaurea cyanus	O	54	4	-	-	-	X	T/H
Chaenarrhinum minus	K	6	0	-			4	T
Chenopodium album	O	47	54				7	T
Chenopodium polyspermum	A	5	6				8	T
Cirsium arvense		61	43	-		-	7	G
Convolvulus arvensis		15	5	-	-		X	G,H
Echinochloa crus-galli	A	5	3				8	T
Equisetum arvense		40	16	-	-	-	3	G
Erodium cicutarium	T	30	7	-	-	-	X	T,H
Erysimum cheiranthoides	O	11	2	-			7	T/H
Euphorbia exigua	O	6	0	-			4	T
Euphorbia helioscopa	V	47	15	-	-		7	T
Fallopia convolvulus	K	84	48	-	-	-	X	T
Fumaria officinalis	A	28	6	-	-		7	T
Galeopsis tetrahit	K	10	4	-		-	7	T
Galinsoga ciliata	O	2	18	+	+		7	T
Galinsoga parviflora	O	3	7				8	T
Galium aparine		12	35	+	+		8	T
Geranium dissectum	V	10	0	-	-		5	T/H
Geranium molle	O	6	4				4	T/H
Gnaphalium uliginosum		17	12				4	T
Kickxia elatine	K	9	1	-			3	T
Lamium amplexicaule	T	19	11				7	T/H
Lamium purpureum	V	33	40				X	T,H
Lapsana communis		1	8	+			7	H,T
Lolium perenne		0	7	+			7	H
Lolium multiflorum		2	6				X	H,T
Matricaria chamomilla	A	45	60		+		5	T/H
Mentha arvensis	T	16	0	-	-		X	G,H
Mercurialis annua	O	19	24				8	T
Misopates orontium	K	14	2	-		-	5	T
Myosotis arvensis	K	36	11	-	-	-	6	T,H
Oxalis fontana	A	9	2	-			7	(G),T/H
Papaver rhoeas		8	0	-			6	T/H
Plantago lanceolata		6	1				X	H
Plantago major ssp.int.		17	2o				4	H,T
Plantago major ssp.major		11	4				6	H
Poa annua		32	54	+		+	8	T,H
Poa trivialis		5	2				7	H,C
Polygonum amphibium v.terr.		5	4				6	G/H
Polygonum aviculare	K	55	62				X	T
Polygonum lapath.s.l.	O	7	15				8	T
Polygonum persicaria		32	21				7	T
Ranunculus repens	T	11	13				X	H
Raphanus raphanistrum	K	16	8				5	T
Rumex acetosella agg.	T	17	4	-	-	-	2	G,H
Rumex crispus		14	6			-	5	H
Scleranthus annuus agg.	T	23	3	-		-	4	T
Senecio vulgaris	O	32	22		-	(+)	8	T,H
Setaria viridis	V	11	0	-	-		7	T
Sinapis arvensis	K	9	11				6	T
Sisymbrium officinale	O	1	8	+			7	T/H
Solanum nigrum	O	22	11		-	(+)	8	T
Sonchus arvensis	K	24	1	-	-	-	X	G,H
Sonchus asper	V	22	8	-	-		7	T/H
Sonchus oleraceus	O	20	7	-	-		8	T,H
Spergula arvensis	K	21	10	-	-		6	T
Stachys arvensis	A	16	2	-	-		6	T/H
Stachys palustris	T	17	0	-	-		7	G
Stellaria media	K	78	79	-		-	8	T/H
Taraxacum officinale		10	18			+	7	H
Thlaspi arvense	K	8	7				6	T/H
Trifolium repens		0	5	+			7	C,H
Tripleurospermum inodorum	K	0	5	+			6	T/H
Tussilago farfara		8	0	-			6	G/H
Urtica urens	O	5	19	+	+		8	T
Veronica arvensis		26	12	-		-	X	T/H
Veronica hederifolia	T	20	5	-		-	7	T/H
Veronica persica	V	7	5				7	T/H
Veronica polita	V	3	9			+	7	T/H
Vicia angustifolia	O	30	5	-		-	X	T
Vicia hirsuta	K	14	13				3	T
Viola arvensis	K	61	57				X	T/H

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

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

Tab. 7: Gefährdete Ackerwildkrautarten des Untersuchungsgebietes; HP 1926 = Häufigkeitsangabe aus HÖPPNER u. PREUSS (1926): s = selten, z = zerstreut, v = verbreitet, h = häufig; Stet. = Stetigkeit von allen 1263 Aufnahmen der Jahre 1950-60. Gefährdungsgrade laut Roter Liste NRW (FOERSTER et al. 1979; FOERSTER et al. 1982 = Florenliste NRW) bzw. BRD (SUKOPP 1974): 1.1 verschollen, 1.2 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet.

Artname	HP 1926	Stet. 1950-60 (%)	Anzahl Vorkommen 1950 -58	1980 -81	Gefährdung laut Roter Liste NRW 1979	NRW 1982	BRD 1974
1. Signifikant zurückgegangene Arten							
Anthemis arvensis	h	12,6	16	0	·	·	·
Anthemis cotula	sz	11,1	19	1	3	3	·
Centaurea cyanus	z-h	55,5	54	4	·	·	·
Mentha arvensis	h	15,1	16	0	·	·	·
Misopates orontium	±z	12,6	14	2	·	·	3
Setaria viridis	v	4,6	11	0	·	·	·
Stachys arvensis	z-h	19,6	16	2	·	·	·
Stachys palustris	h	10,0	17	0	·	·	·
2. Gefährdete Arten, die schon 1950-60 selten waren							
Anthoxanthum puelii	sz	0,7	1	0	3	3	·
Arnoseris minima	h(Sand)	0,6	3	0	2	2	2
Bromus secalinus	z-h	0,1	0	0	1.1	1.2	·
Chrysanthemum segetum	meist h	0,5	0	0	·	·	·
Consolida regalis	sz	0,6	0	0	3	3	·
Galeopsis segetum	h	0,3	3	1	·	·	·
Hypochoeris glabra	z	0,1	1	0	2	2	2
Legousia speculum-veneris	z	4,2	4	1	·	3	·
Odontites verna	?	1,3	3	0	3	3	·
Ranunculus arvensis	z	1,3	2	0	3	2	3
Scandix pecten-veneris	z	1,3	1	0	2	1.2	·

Ebenfalls bedroht sind jene Arten, die - wie ein Vergleich mit der Flora von HÖPPNER und PREUSS (1926) zeigt - schon seit längerem im Rückgang begriffen sind (Tab. 7). Sie waren entsprechend schon in den 50er Jahren hier selten und liefern daher für die statistische Auswertung auf Basis der einzelnen Art nicht ausreichend Material, haben aber in der Summe signifikant abgenommen (2+/18-). Die meisten von ihnen sind in der Roten Liste für NRW schon berücksichtigt, *Legousia speculum-veneris* immerhin in der geplanten Neufassung (s. SCHUMACHER 1982).

VERÄNDERUNGEN VON ARTENZAHLEN UND BEDECKUNGEN DER AUFNAHMEN

1. Artenzahlen pro Aufnahme

Die mittleren Artenzahlen (Tab. 8) sind in der Summe aller Aufnahmen um knapp 1/3 von 17,6 auf 12,0 zurückgegangen, aber auch in einzelnen Gesellschaften konnte eine gesicherte Abnahme verzeichnet werden. In Abb. 1 sind die in den Vergleichsaufnahmen einander paarweise zugeordneten Artenzahlen graphisch dargestellt: In 83 der 106 Aufnahmen ist die Artenzahl zurückgegangen. Man erkennt sehr deutlich, daß allgemein eine starke Verschiebung zu den niedrigen Zahlen hin stattgefunden hat. 1950 lag das Minimum bei 10, 1980-1981 sehr oft darunter. Andererseits fallen einige besonders artenreiche Äcker auf. Ihre Existenz erklärt sich sehr einfach durch die unterschiedliche Handhabung von Herbiziden, deren regelmäßiger Einsatz allgemein etwa 1960 begann: Die meisten Landwirte setzen chemische Unkrautbekämpfungsmittel extrem stark ein, andere sind in dieser Hinsicht etwas umsichtiger, wenige sind bemüht, weitestgehend ohne Herbizide auszukommen.

Für Stolzenau/Weser fand MEISEL (1979b) speziell für das *Matricarietum* einen Rückgang der Artenzahlen von 23 (1951) über 20 (1957-1958) und 13 (1975) auf nur noch 10 (1977). Die entsprechende Veränderung in unserem Gebiet von 16,2 auf 11,9 stimmt hiermit in gewisser Weise überein, wobei eine Erklärung für

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

Tab. 8: Artenzahlen der Aufnahmen 1950-58 (A) im Vergleich zu 1980-81 (B). Einzelwerte siehe Abb. 1, Signifikanzberechnung nach dem Wilcoxon-Test für Paardifferenzen. In Klammer: um die Fälle veränderter Artenzahl reduzierte Zahl der Aufnahmen.

Gesellschaft	n	arithm. Mittel $\bar{x}$ A	B	Median $\tilde{x}$ A	B	99%-VB für $\tilde{\mu}$ A	B	Signifikanz α= 0,001	α= 0,05
1 Hirse-Ges.	9	15,0	15,3	15	13	11;19	6;29	-	-
2 Spark-Wucherblumen-Ges.	16	18,8	12,3	19	10,5	15;22	7;17	-	+
3 Erdrauch-Ges.	25(24)	20,4	12,5	20	12	18;22	9;17	+	+
4 Sauerklee-Gänsefuß-Ges.	9	18,9	10,3	19	8	14;23	6;20	-	+
5 Lammkraut-Ges.	6	13,7	9,0	13	8,5	·	·	-	-
6 Kamillen-Ges.	41(39)	16,2	11,9	16	10	14;18	7;14	+	+
1-3 Hackfrucht	50(49)	18,9	12,9	19	12	16;21	10;15	+	+
1-4 Chenopodietalia	59(58)	18,9	12,5	19	12	18;21	10;14	+	+
5-6 Halmfrucht = Centauretalia	47(45)	15,9	11,4	16	10	14;18	7;14	+	+
1-6 Alle Aufnahmen (ohne Mais)	106(103)	17,6	12,0	18	11	16;19	9;13	+	+
7 Mais	26	17,1	6,2	16	4	13;22	2;9	+	+

die größere Differenz im Raum Stolzenau möglicherweise in der geringeren Größe der dortigen Aufnahmeflächen liegt. Für einen strengen Vergleich müßten allerdings die Mediane als geeignete Kennzahlen herangezogen werden. Die von WEDECK (1974) für die unserem Gebiet benachbarten Bereiche Essen und Ratingen/Wülfrath mit jeweils 16,1 festgestellten mittleren Artenzahlen des *Matricarietum* könnten vielleicht so interpretiert werden, daß der Herbizideinsatz zu diesem Zeitpunkt noch nicht so stark war bzw. sich noch nicht so sehr auswirkte wie 1980.

Bei Vergleichsuntersuchungen zwischen biologischer und konventioneller Bewirtschaftung von Äckern fanden MEISEL (1978, 1979a) und CALLAUCH (1981) bei letzterer stets deutlich niedrigere Artenzahlen der Wildkräuter. Dabei erin-

Tab. 9: Gesamtbedeckungen (= Besatzdichten) der Ackerflächen in % 1950-58 (A) im Vergleich zu 1980-81 (B). Signifikanzberechnung nach dem Wilcoxon-Test für Paardifferenzen.

Gesellschaft	n	arithm. Mittel $\bar{x}$ A	B	Median $\tilde{x}$ A	B	99%-VB für $\tilde{\mu}$ A	B	Signifikanz α= 0,001	α= 0,05
1 Hirse-Ges.	9	37,8	45,9	36	50	12;100	7; 89	-	-
2 Spark-Wucherblumen-Ges.	16	59,7	29,0	51	26	20;114	7; 52	-	+
3 Erdrauch-Ges.	25	44,4	40,1	36	31	24; 55	8; 73	-	-
4 Sauerklee-Gänsefuß-Ges.	9	37,0	17,5	25	13	18; 77	3; 46	-	+
5 Lammkraut-Ges.	6	26,9	50,2	18	39	10; 75	13;133	-	-
6 Kamillen-Ges.	41	54,5	16,8	47	11	36; 75	6; 20	+	+
1-3 Hackfrucht	50	48,1	37,6	39	30	34; 54	12; 50	-	-
1-4 Chenopodietalia	59	46,4	34,5	38	26	25; 51	12; 43	-	+
5-6 Halmfrucht= Centauretalia	47	51,0	21,1	44	13	34; 65	6; 21	+	+
1-6 Alle Aufnahmen (ohne Mais)	106	48,4	28,6	44	19	35; 50	11; 26	+	+
7 Mais	26	45,2	9,2	39	2	18; 67	1; 7	+	+

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

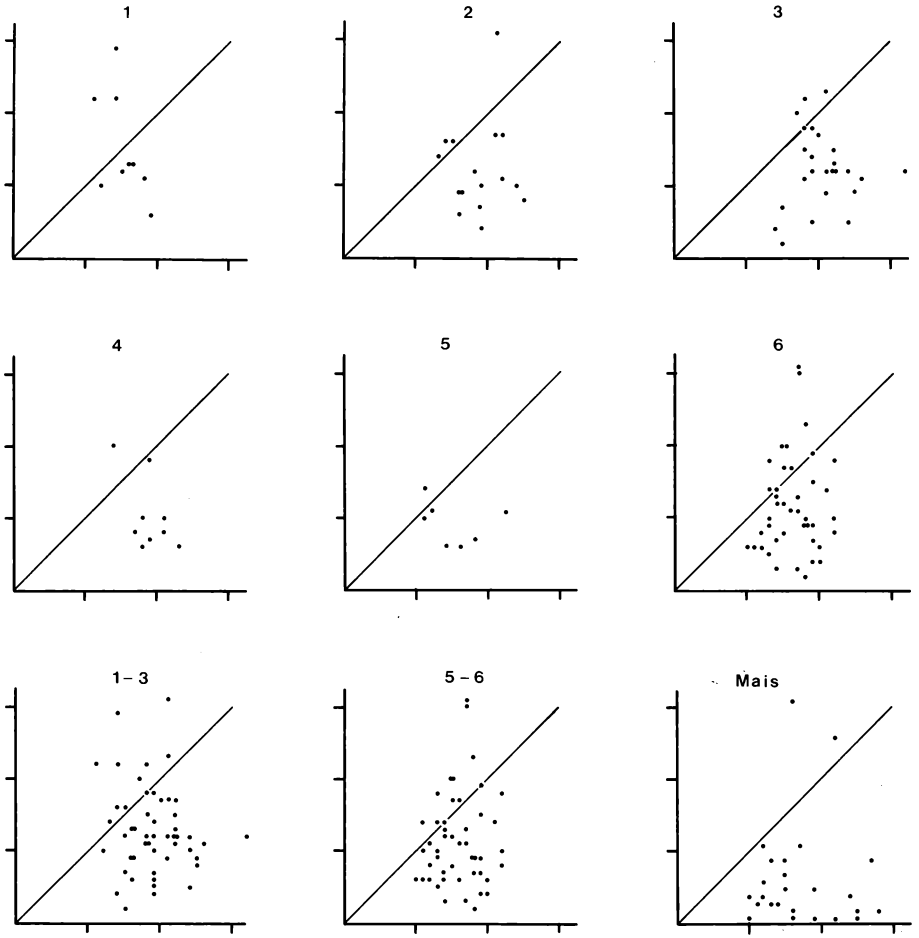

Abb. 1: Beziehung der Artenzahlen 1950-1958 (Abszisse) zu denen der zugehörigen Vergleichsaufnahmen 1980-1981 (Ordinate) für verschiedene Pflanzengesellschaften (Laufende Nummern wie in Tab. 3) sowie für Maisäcker. Markierte Einheiten = 10 Arten. Jeder Punkt entspricht einer Aufnahmefläche.

nern die zwischen den beiden Wirtschaftsweisen angegebenen Differenzen stark an die bei uns zwischen den beiden Zeiträumen festgestellten. Diese Befunde stützen die Annahme, daß die im Laufe der Zeit eingetretenen Veränderungen der Segetalvegetation in der Hauptsache eine Folge der Bewirtschaftung sind (vgl. BACHTHALER 1968).

Bezüglich der Unterschiede in der Artenzahl zwischen Halm- und Hackfruchtäckern in unseren Untersuchungen sei noch darauf hingewiesen, daß solche 1950-1958 bestanden (18,9 bzw. 15,9, K-S-Test, α = 0,05), 1980-1981 aber nicht mehr (12,9 bzw. 11,4). Dies spricht ähnlich wie einige weiter unten angeführte Daten für eine weitgehende Angleichung der Wildkrautbestände unter Sommer- und Winterfrüchten (BACHTHALER 1968).

2. Deckungsgrade

Veränderungen bei den Deckungsgraden der Arten pro Fläche sind aus Tabelle 10 ersichtlich: Die niedrigen Deckungsgrade r und + sind offensichtlich nicht stärker zurückgegangen. Die Deckungsgrade 1 und 2 bewegen sich bei Hackfrüchten im Bereich des durchschnittlichen Rückgangs, bei Getreide sind sie seltener geworden. Die nur vereinzelt auftretenden hohen Deckungsgrade 3 bis 5 haben relativ zugenommen. Es handelt sich hierbei um Fälle einseitiger Verun-

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

krautung, die vermutlich durch die modernen Bewirtschaftungsmaßnahmen grundsätzlich gefördert, aber wegen wiederholter Herbizidanwendung nicht allzu häufig realisiert werden (vgl. BACHTHALER 1968).

Nur relativ wenige Arten zeigen höhere Deckungsgrade (2 und mehr): 1950-1958 56 und 1980-1981 31, unter Hackfrüchten 36 bzw. 23, unter Getreide 29 bzw. 14, im *Matricarietum* 27 bzw. 10. Tabelle 11 gibt für die Arten, bei denen mehrfach höhere Deckungsgrade gefunden wurden, die entsprechenden Daten. Während die Zahlen erwartungsgemäß meist zurückgehen, z.B. besonders stark bei *Apera spica-venti* und *Fallopia convolvulus*, ist eine Zunahme bei dem Neubürger *Galinsoga ciliata* zu verzeichnen, der hier seinerzeit erst in den Anfängen des Vordringens steckte, sowie bei *Matricaria chamomilla* unter den für sie untypischen Hackfrüchten.
Arten, die auf wenigstens zwei Äckern mindestens den Deckungsgrad (D) 3 erreichten, wurden nur 1980-1981 gefunden: *Chenopodium album* 1 x D 3, 1 x D 4; *Fallopia convolvulus* 1 x D 4; *Galinsoga ciliata* 2 x D 3, 1 x D 5; *Poa annua* 1 x D 3, 1 x D 5; *Polygonum aviculare* 2 x D 3; *Stellaria media* 5 x D 3.

Tab. 10: Deckungsgrade aller Vorkommen pro Art und Fläche und mittlere Gesamtbedeckungen der 106 Aufnahmeflächen; A = 1950-58, B = 1980-81.

	Alle Aufnahmen			Hackfrüchte			Halmfrüchte			Kamillen-Ges.		
	A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/B
Deckungsgrad r,+	1042	884	1,2	554	392	1,4	382	428	0,9	329	396	0,8
Deckungsgrad 1	629	304	2,1	304	192	1,6	267	87	3,1	243	74	3,3
Deckungsgrad 2	186	74	2,5	87	50	1,7	95	20	4,8	90	14	6,3
Deckungsgrad 3-5	7	17	0,4	2	11	0,2	3	6	0,5	3	3	1,0
Summe aller Vorkommen	1864	1279	1,5	947	645	1,5	747	541	1,4	665	487	1,4

Tab. 11: Vorkommen von Deckungsgraden von 2 und mehr (d.h.≥5% der Fläche von einer Art bedeckt). Aufgeführt sind alle Arten, bei denen in mindestens einem der beiden Zeiträume 5 oder mehr solcher Fälle beobachtet wurden. A = 1950-58, B = 1980-81.

Art	Alle Aufnahmen		Hackfrüchte		Halmfrüchte	
	A	B	A	B	A	B
Agropyron repens	8	0	8	0	0	0
Agrostis stolonifera agg.	8	5	7	0	1	4
Alopecurus myosuroides	7	2	0	0	7	2
Apera spica-venti	17	3	1	1	16	2
Centaurea cyanus	8	0	0	0	8	0
Chenopodium album	11	12	11	11	0	0
Fallopia convolvulus	14	2	5	1	9	1
Galinsoga ciliata	0	6	0	6	0	0
Matricaria chamomilla	5	8	1	8	4	0
Poa annua	4	7	3	3	1	4
Spergula arvensis	5	1	4	1	1	0
Stellaria media	25	13	13	9	12	4
Veronica hederifolia	6	0	0	0	6	0
Viola arvensis	6	1	1	1	5	0

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

Tab. 12: Prozentualer Anteil von Aufnahmen der Kamillen-Gesellschaft, in denen untenstehende Arten mit einem Deckungsgrad von 2 oder mehr gefunden wurden: Vergleich zwischen Stolzenauer Wesermarsch (MEISEL 1979) und Niederrhein; n = Zahl der Aufnahmen.

Art	Wesermarsch			Niederrhein	
	1951	1957-59	1975-77	1950-58	1980-81
	n=31	n=67	n=50	n=41	n=41
Agropyron repens	-	1	6	-	-
Apera spica-venti	12	14	29	37	5
Centaurea cyanus	1	1	1	20	-
Cirsium arvense	-	5	1	2	-
Galium aparine	1	4	4	2	2
Matricaria chamomilla	1	6	11	10	-
Poa annua	3	3	21	2	5
Durchschnittlicher Anteil je Art	2,6	4,9	10,4	10,4	1,7

MEISEL (1979b) zeigt am Beispiel von 7 wichtigeren Arten für das *Matricarietum* der Umgebung von Stolzenau, daß die Deckungsgrade von 2 und mehr in den letzten Jahren stark zugenommen haben (s. Tab. 12).

Die entsprechenden Werte in unserem Gebiet (Tab. 12) zeigen eine genau umgekehrte Situation. Die Gründe dafür dürften in erster Linie lokaler Art sein; denn in den 50er Jahren waren nach den Daten von MEISEL (1963/64 bzw. 1979b) höhere Deckungsgrade am Niederrhein viel verbreiteter als in der Stolzenauer Wesermarsch. Z.B. fanden sich allein *Apera spica-venti* in 37% und *Centaurea cyanus* in 20% aller Aufnahmen mit einem Deckungsgrad von mindestens 2. Daneben könnten die niedrigeren Werte bei uns in den Jahren 1980-1981 teilweise auch durch den ca. 4-5 Jahre später liegenden Aufnahmezeitpunkt erklärt werden.

3. Gesamtbedeckungen der Aufnahmeflächen

Veränderungen in der durchschnittlichen Besamtbedeckung der Aufnahmen konnten nur auf indirektem Wege erschlossen werden, da entsprechende Angaben für 1950-1958 nicht vorlagen: In Anlehnung an TÜXEN & ELLENBERG (1937, zit. bei ELLENBERG 1979) wurden die angegebenen Deckungsgrade der Einzelvorkommen einem theoretischen Mittelwert zugeordnet und diese dann zur Gesamtbedeckung aufaddiert.

In der Summe aller Aufnahmen und vor allem bei den Halmfruchtäckern ist eine starke Abnahme festzustellen (Tab. 9), nicht aber z.B. bei den ehemals armen Böden der - allerdings zahlenmäßig wenig vertretenen - Gesellschaften 1 und 5. Vergleicht man die genannten Verluste mit den oben geschilderten bei den Artenzahlen (Tab. 8), fällt die relativ stärkere Abnahme der Bedeckung im Bereich der Halmfrüchte auf. Hier macht sich offenbar bemerkbar, daß unter diesen die höheren Deckungsgrade (1 und vor allem 2) viel seltener geworden sind.

Daß man die Rückgänge in der Bedeckung - ähnlich wie bei den Artenzahlen - auf Herbizidanwendung zurückführen muß, dürfte außer Zweifel stehen. Entsprechend fanden MEISEL (1978, 1979a) bzw. CALLAUCH (1981) auf konventionellen Äckern stets deutlich niedrigere Bedeckungen als auf biologischen.

VERÄNDERUNGEN IN DER ZUGEHÖRIGKEIT ZU DEN PFLANZENGESELLSCHAFTEN

1. Gemeinsame Arten der Aufnahmen beider Zeiträume

Vergleichskartierungen derselben Fläche ermöglichen eine Aussage darüber, wie oft eine bestimmte A r t sich an derselben Stelle wiederfindet. Dies ist quasi ein Maß für die Standorttreue auch unter veränderten Umweltbedingungen. Die entsprechenden Fälle gemeinsamen Vorkommens lassen sich aus Tab. 1 und 2

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

ersehen. Erwartungsgemäß sind sie bei den Arten, die in beiden Zeiträumen häufig waren, besonders hoch. So ist von den insgesamt 505 gemeinsamen Vorkommen etwa die Hälfte (253) auf nur 8 Arten beschränkt: *Stellaria media* 57, *Viola arvensis* 35, *Fallopia convolvulus* 34, *Polygonum aviculare* 30, *Chenopodium album* 28, *Cirsium arvense* 28, *Matricaria chamomilla* 25, *Lamium purpureum* 21.
In 4 der 106 untersuchten A u f n a h m e - Paare waren sämtliche Arten verschieden, in der Mehrzahl der Fälle waren zwischen 1 und 9 Arten gemeinsam (1 bis 3 34mal, 4 bis 6 43mal, 7 bis 9 17mal), lediglich in 8 Aufnahmen waren mehr als 10 Arten gemeinsam (Maximum: 12). Der 99%-Vertrauensbereich für $\tilde{\mu}$ lag zwischen 4 und 5. Bei den für den Vergleich sonst nicht herangezogenen 63 Äckern mit Wechsel zwischen Hack- und Halmfrucht hatten 11 keine Art gemeinsam und 3 maximal 10 oder 11 Arten mit einem Vertrauensbereich für $\tilde{\mu}$ zwischen 2 und 4. Beide Verteilungen sind offensichtlich bimodal und dementsprechend besser mit Hilfe der Dichtemittel (Modalwerte) zu beschreiben: 2 und 5 für n = 106 bzw. 0 und 6 für n = 63.

Nach dem K-S-Test müssen beide Stichproben als aus derselben Grundgesamtheit stammend betrachtet werden, d.h. die Anzahl gleicher Arten der Aufnahmen ist bei den Äckern mit derselben Hackfrucht nicht signifikant höher als die bei verschiedener Deckfrucht. Dies dürfte damit zusammenhängen, daß der größte Teil der gemeinsamen Vorkommen nicht von solchen Arten stammt, die die Unterschiede zwischen Halm- und Hackfrucktäckern ausmachen, sondern von Klassenkennarten und Begleitern, und ist ein Indiz für die Angleichung beider Typen von Pflanzenbeständen.

2. V o r k o m m e n d e r K e n n a r t e n u n d d e r T r e n n a r t e n

Bei der Zuordnung von Vegetationsaufnahmen zu bestimmten Pflanzengesellschaften ist definitionsgemäß die Frage der Kenn- und der Trennarten von zentraler Bedeutung. Die Kennarten der Assoziationen und Verbände sowie die Trennarten sind in den zugehörigen Gesellschaften überdurchschnittlich zurückgegangen:

Von diesen 37 Arten zeigten 19 einen signifikanten Rückgang; keine einzige hat zugenommen (Tab. 13). Die Zuordnung der Vergleichsaufnahmen auf der Ebene der Assoziationen und Verbände dürfte dementsprechend oftmals schwierig sein.

Tab. 13: Rückgang (R) und Zunahme (Z) von Kennarten, Trennarten und Begleitern in den 106 Aufnahmen von 1980-81 im Vergleich zu denen von 1950-58; durchschnittliches Verhältnis R:Z = 1,8.

Soziologische Stellung	Anzahl der Arten in der zugehörigen Gesellschaft mit signifikanter Veränderung (s.Tab.6)			Anzahl Fälle von Zunahme/Rückgang in der zugehörigen Gesellschaft			in der nicht zugehörigen Gesellschaft		
	n	Z	R	Z	R	R/Z	Z	R	R/Z
Assoziations-kennarten	12	-	5	13	99	7,6	48	30	0,6
Trennarten	13	-	9	12	137	11,4	40	92	2,3
Verbands-kenn-arten	12	-	5	22	127	5,8	38	24	0,6
Ordnungs-kenn-arten	24	3	5	122	204	1,7	56	67	1,2
Klassen-kenn-arten	19	-	9	195	396	2,0			
Begleiter	70	-	9	322	394	1,2			

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

Das Verhältnis der Fälle von Rückgang zu Zunahme ist bei den Trennarten mit Abstand am größten; es folgen die Kennarten der Assoziationen und der Verbände. Die Ordnungs- und Klassenkennarten liegen im Bereich des durchschnittlichen Rückgangs, die Begleiter erheblich darunter. Demgegenüber ist die Situation bei den Kenn- und Trennarten a u ß e r h a l b ihrer angestammten Gesellschaft bzw. Untergruppe ganz anders: Bei den Ordnungskennarten und den Trennarten ist der Rückgang - wenn überhaupt vorhanden - schwächer, die Charakterarten der Assoziationen und Verbände haben zugenommen.

Ein solcher Rückgang von Trennarten sowie Kennarten auf der Ebene der Assoziationen und Verbände wurde in der letzten Zeit u.a. von STÄHLIN (1970), MEISEL (1979b) sowie von CALLAUCH (1981) gemeldet, wobei letzterer Autor die gleichen Arten in benachbarten Parzellen mit biologischer Bewirtschaftung noch findet. Aus ökologischer Sicht ist die Situation durchaus verständlich. Die modernen Feldbaumethoden einschließlich des Herbizideinsatzes bedeuten eine drastische Umweltveränderung, der am ehesten die Arten zum Opfer fallen, die gerade wegen ihrer geringen ökologischen Amplitude als Zeiger für spezielle Verhältnisse dienen.

3. Z u o r d n u n g d e r A u f n a h m e n v o n 1 9 8 0 - 1 9 8 1 z u b e s t i m m t e n P f l a n z e n g e s e l l s c h a f t e n

Um die Frage zu klären, ob nach einem Zeitraum von ca. 25-30 Jahren die in derselben Parzelle angetroffene Artenkombination noch zur gleichen pflanzensoziologischen Zuordnung führt wie früher, wurde jede Aufnahme auf Fehlen oder Vorkommen der Kennarten hin überprüft (Übersicht s. Tab. 14). Während 1950-1958 die Zahl der Aufnahmen ohne Assoziationskennarten mit 7 von 106 unbedeutend war und diese auf jeden Fall aufgrund von Verbands- oder Trennarten zugeordnet werden konnten, gab es 1980-1981 oft Schwierigkeiten: Derselben Assoziation wie früher konnten nur 34 Aufnahmen zugeordnet werden, wobei die Hackfrüchte mit nur 7 solcher Aufnahmen besonders schlecht abschnitten.

In 10 Fällen gab es einen Austausch der Assoziationskennarten bei unveränderter Ordnungszugehörigkeit, und zwar überwiegend bei den von Natur aus nährstoffarmen Sandböden. Es handelt sich da um fünf (von 9) Aufnahmen der Fadenhirse- bzw. Hühnerhirse-Gesellschaft, deren Kennarten durch die der anderen Assoziationen der *Chenopodietalia* ausgetauscht wurden, um zwei (von 25) Auf-

Tab. 14: Anzahl der Vergleichsaufnahmen 1980-81 in verschiedenen Pflanzen-Gesellschaften (Ges.) mit bzw. ohne die gemäß den Untersuchungen von 1950-58 zu erwartenden Kennarten der Assoziationen (A), Verbände (V), Ordnungen (O) und Klasse (K).

	Hirse-Ges.	Spark.-Wucherblumen-Ges.	Erdrauch-Ges.	Sauerklee-Gänsefuß-Ges.	Lammkraut-Ges.	Kamillen-Ges.	SUMME
Zahl der Aufnahmen	9	16	25	9	6	41	106
mit erwarteter A	1	2	4	2	1	24	34
mit anderer A der gleichen Ordnung	5	0	2	0	3	0	10
mit anderer A der anderen Ordnung	0	1	1	0	1	1	4
ohne A (inkl.23 Sommerfrucht-Ges. ohne eigene A, aber mit Kamille als Begleiter	3	13	18	7	1	16	58
ohne A und V	3	7	8	4	1	10	33
ohne A, V und O	1	1	0	1	1	10	14
ohne A, V, O und K	0	0	0	0	0	2	2

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

nahmen der Erdrauch-Gesellschaft mit jetzt *Chenopodium polyspermum* sowie um drei (von 6) Aufnahmen der Lammkraut-Gesellschaft mit jetzt *Matricaria chamomilla*.
In die Kontaktgesellschaft der anderen Ordnung mußten 4 Aufnahmen gestellt werden, obwohl sie den gleichen Typ von Deckfrucht wie damals hatten. D.h. es wurden typische Hackfrucht-Gesellschaften unter Halmfrucht gefunden und umgekehrt (je 2 Fälle). Ein solcher Befund mag überraschen, ist aber in der Soziologie der Äcker nichts Ungewöhnliches und erklärt sich leicht durch Phasenverschiebungen beim Fruchtwechsel.
Völlig ohne Assoziationskennarten waren 35 Aufnahmen. Daran anzuschließen sind weitere 23 Aufnahmen der *Chenopodietalia*, die - abgesehen von zweimal *Aphanes arvensis* mit Deckungsgrad r - als einzige Assoziationskennart *Matricaria chamomilla* aufwiesen, aber wegen des Vorhandenseins von Verbands- und Ordnungs-Kennarten der *Chenopodietalia* bei gleichzeitig weitgehendem Fehlen weiterer *Centauretalia*-Arten nicht zum *Matricarietum* zu rechnen sind. Auch 1950-1958 trat die Kamille unter Hackfrüchten auf, aber weit seltener als heute. Der soziologische Wert dieser Art ist also begrenzt, und es scheint angebracht, diese 23 Aufnahmen zu den 35 Aufnahmen ohne jede Assoziationskennart hinzuzufügen, so daß sie zusammen mehr als die Hälfte aller Aufnahmen ausmachen.

Unter diesen 58 Aufnahmen hatten 33 außerdem keine Verbandskennarten (auf der Basis der Einteilung von TÜXEN 1950) und davon 14 keine einzige der zugehörigen Ordnungskennarten. Solche Fragmentgesellschaften der *Stellarietea* im Sinne von BRUN-HOOL (1966) sind in letzter Zeit mehrfach beschrieben worden, z.B. von CALLAUCH (1981) auf konventionell bewirtschafteten Äckern. Schließlich fehlten in der vorliegenden Untersuchung sogar auf zwei Äckern jede Klassenkennart, wobei es sich verständlicherweise um extrem artenarme Aufnahmen (2 bzw. 4 Arten) handelt.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß von den 106 Aufnahmen 48 einer Assoziation, 73 einem Verband, 92 einer Ordnung und 104 noch der Klasse *Stellarietea* zugeordnet werden konnten.

4. Uniformierung der Artenkombinationen

Der oben beschriebene Rückgang der Kennarten und vor allem der Trennarten sowie die Zunahme von Arten fremder Gesellschaften weisen deutlich auf eine starke Angleichung der Pflanzengesellschaften hin. Diese Aussage wird bekräftigt, vergleicht man die Zahlen für die Kennarten bis zur Ebene der Ordnung mit den übrigen Arten, also den Klassenkennarten und den Begleitern einschließlich der Arten der anderen Ordnung (Tab. 15). Das Verhältnis der nichttypischen zu den typischen Vorkommen liegt 1980-1981 jeweils höher als früher, besonders ausgeprägt bei den *Centauretalia*.

Die niedrigeren Verhältniszahlen ebenso wie die geringeren Verschiebungen bei den *Chenopodietalia* erklären sich durch die höheren Stetigkeiten und geringeren Verluste der typischen Hackfruchtarten. Die geschilderten floristischen Angleichungen zwischen Halm- und Hackfruchtäckern wurden auch von anderer Seite beschrieben und haben inzwischen als allgemeine Erkenntnis Eingang in das Lehrbuch von ELLENBERG (1978) gefunden. Die Gründe dafür sind u.a. darin zu suchen, daß im Gegensatz zu früher heute auch Getreidefelder stark gedüngt werden und daß unter "Hackfrüchten" vielfach nicht mehr gehackt wird. Außerdem dürfte die Herbizidanwendung im Frühjahr durch Ausschaltung der Konkurrenten die sonst für Hackfrucht typischen Wärmekeimer auch unter Getreide för-

Tab. 15: Anzahl von Vorkommen der für die Ordnungen Chenopodietalia bzw. Centauretalia typischen bzw. nichttypischen Arten; n = Anzahl der Aufnahmen, A = 1950-58, B = 1980-81.

		typische Arten (T) =Kennarten bis zur Ebene der Ordnung		nichttypische Arten (NT) Summe		Klassenkennarten		Begleiter		Arten der anderen Ordnung		NT/T		Trennarten	
	n	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Chenopodietalia	59	366	221	619	469	289	194	266	218	64	57	1,7	2,1	132	48
Centauretalia	47	175	60	464	440	217	156	169	183	78	101	2,7	7,3	108	41
Summe	106	541	281	1083	909	506	350	435	401	142	158	2,0	3,2	240	89

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

dern. STÄHLIN konnte in seinen Untersuchungen (1970) kaum Unterschiede zwischen den Artenkombinationen von Halm- und Hackfruchtäckern feststellen. Ganz so extrem sind die Ergebnisse aus unserem Raum allerdings nicht, vor allem, weil immerhin noch 85% der Aufnahmen in eine der beiden Ordnungen gestellt werden konnten.

Für bestimmte Gegenden kommt als mögliche Ursache für Angleichungen die Zunahme von Wintergetreide in der Fruchtfolge in Frage. In unserem Gebiet dürfte dieser Faktor unbedeutend sein, da hier schon in den 50er Jahren der Getreideanbau vorherrschte.
Besonders stark ist die Nivellierung im Bereich der durch die Trennarten gekennzeichneten ökologischen Gruppen (s. Tab. 4) innerhalb der Assoziationen. So waren beispielsweise unter den 41 Aufnahmen des *Matricarietum* 1950-1958 nur 5, 1980-1981 hingegen 29 ohne Trennarten. Ähnliches berichtet MEISEL (1979b) für Stolzenau, wo im *Matricarietum* in den letzten Jahren der Anteil der typischen Untereinheiten ständig auf Kosten der speziellen Untereinheiten gestiegen und daher eine Angrenzung ökologischer Gruppen schwierig geworden ist.
CALLAUCH (1981) konnte am Beispiel der feuchtezeigenden *Mentha arvensis*-Gruppe durch Bodenuntersuchungen und Vergleich mit biologisch bebauten Feldern zeigen, daß nicht die Äcker sich verändert haben, sondern die Zeigerarten durch Herbizide zurückgedrängt worden sind.

Ein weiterer wichtiger Grund für die Angleichung der Artenbestände besteht im Anwachsen der Flurstückgrößen. Große Ackerflächen, auf denen laut Vegetationskarte in den 50er Jahren viele verschiedene Untereinheiten wuchsen, werden jetzt völlig einheitlich bearbeitet und weisen einen erheblichen Artenbestand auf.

URSACHEN FÜR DIE VERSCHIEBUNGEN IM ARTENGEFÜGE

Vegetationsveränderungen auf Äckern als anthropogenen Standorten gehen in erster Linie auf veränderte Feldbaumethoden zurück (BACHTHALER 1968), können aber auch Folge allgemeiner Umweltveränderungen sein. Im folgenden soll der Frage nachgegangen werden, ob aus dem Gesamtkomplex "veränderte Umwelt" einzelnen Faktoren eine besondere Bedeutung für die beobachteten floristischen Veränderungen zukommt. Zu diesem Zweck wurde einerseits die Rolle der Herbizide und der Lebensformen untersucht oder andererseits das ökologische Zeigerwertsystem nach ELLENBERG (1979) herangezogen. Anhand des Vergleichs von Stickstoff-, Reaktions-, Feuchte- und Lichtzahl wurde überprüft, ob bzw. in welcher Weise sich das Zeigerwertspektrum der Arten seit 1950 verändert hat.

1. Herbizide

Die Bedeutung der Herbizide für die Ackerwildkrautflora geht u.a. aus Untersuchungen von SCHUMACHER (1980, 1982) hervor, der gespritzte und ungespritzte Äcker vergleicht und zu dem Ergebnis kommt, daß für den Artenrückgang die chemische Unkrautbekämpfung wichtigster Faktor ist. Die Eutrophierung der Böden soll demzufolge - außer bei den von Natur aus mineralarmen Sandböden - eine untergeordnete Rolle spielen.
Daher ist wohl anzunehmen, daß die in der vorliegenden Arbeit beschriebenen großen Unterschiede im Rückgang der einzelnen Arten (Tab. 6) in der Regel mit deren unterschiedlicher Herbizidempfindlichkeit einhergehen. Umgekehrt darf aber aus der Zunahme von Arten nicht unbedingt auf deren Resistenz gegen Herbizide geschlossen werden. Vielfach dürfte die Förderung nämlich eine indirekte Folge der Bekämpfungsmaßnahmen sein, da in den unkrautarmen bzw. -freien Flächen die ständig frisch zuwandernden Samen von Wegrandpflanzen u.U. ungehindert auskeimen können (BACHTHALER 1968). Eine solche Situation dürfte etwa 6 der hier im Gebiet zugenommenen 10 Arten betreffen: *Artemisia vulgaris*, *Lapsana communis*, *Lolium perenne*, *Poa annua*, *Sisymbrium officinale* und *Trifolium repens*.

Eine indirekte Auskunft über die Wirkung von Herbiziden auf die Vegetation geben Untersuchungen, in denen Äcker mit und ohne biologische Bewirtschaftung verglichen wurden. Hierbei wird offenbar auch die Langzeitwirkung der Spritzmittel erfaßt. Denn nach MEISEL (1978) zeigten sich 1962 - also relativ kurz nach Beginn des regelmäßigen Herbizideinsatzes - noch keine nennenswerten Unterschiede zwischen beiden Wirtschaftsweisen; 1978 waren aber deutliche Unterschiede zu finden. Diese Situation dürfte sich durch die langfristige Einwirkung auf den Samennachschub bzw. sonstige Überdauerungsorgane erklären.

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

CALLAUCH (1981) nennt zahlreiche Arten, die auf biologischen Äckern eine um mindestens zwei Stufen höhere Stetigkeit zeigen als auf konventionellen.

Der Vergleich dieser Ergebnisse mit dem Rückgang der betreffenden Arten im Raum Moers seit 1950 zeigt interessante Parallelen: Das Verhältnis der Fälle von Rückgang zu Zunahme liegt bei diesen Arten mit 2,9 weit oberhalb des durchschnittlichen Rückgangs von 1,8. Hingegen halten sich bei den Arten, die durch biologischen Landbau keine Förderung erfahren, die Fälle von Zunahme und Rückgang die Waage. Entsprechend finden sich in der erstgenannten Gruppe zahlreiche Arten mit signifikantem Rückgang in unserem Gebiet: unter Hackfrüchten *Anagallis arvensis*, *Euphorbia helioscopia*, *Mentha arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Stachys palustris* und unter Getreide *Anthemis arvensis*, *Aphanes arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Cirsium arvense*, *Equisetum arvense*, *Fallopia convolvulus*, *Galeopsis tetrahit*, *Mentha arvensis*, *Myosotis arvensis*, *Rumex crispus*, *Sonchus arvensis* und *Stellaria media* sowie nach entsprechenden Untersuchungen von MEISEL (1978) auch *Scleranthus annuus* und *Vicia angustifolia*.

Von der Analogie zwischen dem Rückgang in unseren Untersuchungen und dem Zurücktreten auf konventionellen Äckern gibt es wenige Ausnahmen. Hierzu gehören z.B. die beiden Neubürger *Galinsoga ciliata* und *Tripleurospermum inodorum*, die bei uns 1980-1981 häufiger waren als 1950-1958. Vermutlich sind sie - wie oben schon angesprochen - erst nach 1960 in größerem Umfang vorgedrungen, aber in den letzten Jahren durch Herbizide wieder zurückgedrängt worden. Zu den weiteren Ausnahmen gehören die von uns festgestellte Ausbreitung von *Poa annua* und *Trifolium repens*, der starke Rückgang von *Veronica hederifolia* sowie der fehlende Rückgang von *Polygonum aviculare* unter Halmfrucht.

2. Lebensformen

Zu den Arten mit signifikantem Rückgang (Tab. 16) gehören alle bewertbaren Geophyten inkl. fakultativen Hemikryptophyten: *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Equisetum arvense*, *Mentha arvensis*, *Rumex acetosella*, *Sonchus arvensis*, *Stachys palustris* und *Tussilago farfara*. Unter den bewertbaren Hemikryptophyten haben die drei Ruderal- bzw. Grünlandarten *Artemisia vulgaris*, *Lolium perenne* und *Trifolium repens* zugenommen. Zurückgegangen sind *Achillea millefolium* und *Agrostis tenuis*, die im benachbarten Grünland durchaus vital sind.
Auf der Basis der Deckungsgrad-Unterschiede aller Einzelvorkommen zwischen 1950-1958 und 1980-1981 (Tab. 17) bestätigt sich der starke Rückgang der Geophyten. Bei Hackfrucht ist er besonders ausgeprägt. Die Therophyten (einschließlich fakultative Hemikryptophyten) bewegen sich im Bereich des durchschnittlichen Rückgangs, die Hemikryptophyten unterhalb dieses Niveaus.
Als mögliche Ursache für die geschilderte Situation ist folgendes wahrscheinlich: Die Geophyten mit ihren im Boden liegenden Überdauerungsknospen sind den chemischen Unkrautbekämpfungsmitteln längerfristig und damit wirkungsvol-

Tab. 16: Zeigerwertspektren der Arten mit signifikanter Zunahme (+) bzw. Rückgang (-); N = Stickstoffzahl, F = Feuchtezahl, R = Reaktionszahl, L = Lichtzahl, Leb. = Lebensform; s. auch Tab. 17.

Zeiger-	N		F		R		L		Leb.		
wert	+	-	+	-	+	-	+	-		+	-
1	·	·	·	·	·	·	·	·	T	4	13
2	·	1	·	·	·	3	·	·	T/H	3	18
3	·	3	·	1	·	3	·	·	H	3	2
4	·	3	2	11	·	·	·	·	G/H	·	5
5	·	5	3	16	1	2	1	2	G	·	3
6	1	7	2	5	2	2	·	15			
7	5	10	·	1	·	10	6	16			
8	4	2	·	1	·	4	3	7			
9	·	·	·	·	·	·	·	·			
x	·	10	3	6	7	17	·	1			

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

ler ausgesetzt. Außerdem können sie als ausdauernde Pflanzen dem durch die veränderten Bewirtschaftungsmaßnahmen entstandenen Umweltstreß weniger dynamisch begegnen als die Therophyten, die als Pionierpflanzen höhere Samenproduktion und bessere Keimchancen haben. Eventuell werden die Geophyten auch durch das tiefe Umpflügen geschädigt oder durch die fehlende Winterbrache unterdrückt.
Der auffallend geringere Rückgang der Hemikryptophyten überrascht zunächst, da es sich wie bei den Geophyten in der Regel um Ausdauernde handelt. Es ist aber zu berücksichtigen, daß die meisten dieser Arten nur im Entwicklungszustand des ersten Jahres angetroffen wurden und keine typischen Ackerunkräuter sind.

Daher muß wohl ein Samennachschub aus der Umgebung angenommen werden (vgl. BACHTHALER 1968). Wegen des geringen Besatzes der Äcker und deren Eutrophierung dürften sie hier konkurrenzfähig sein. Die Stickstoffzahlen der beiden zurückgegangenen Arten liegen nämlich mit 3 bzw. 5 sehr niedrig, die der häufiger gewordenen Arten mit einmal 8 und zweimal 7 ausgesprochen hoch.

Tab. 17: Verteilung der Fälle von Zunahme (Z) bzw. Rückgang (R) im Deckungsgrad aller Vorkommen im klassifizierten Zeigerwertsystem; durchschnittliches Verhältnis R:Z bei Hackfrüchten 1,7, bei Halmfrüchten 1,8, in allen Aufnahmen 1,8.

	Zeigerwert	Kurzcharakteristik	alle Aufnahmen Z	R	R/Z	Hackfrüchte Z	R	R/Z	Halmfrüchte Z	R	R/Z
Lebensform	T	Therophyten	327	545	1,7	190	275	1,4	112	219	2,0
	T,H	T und/oder H	376	702	1,9	189	326	1,7	164	313	1,9
	H	Hemikryptophyten	79	85	1,1	38	45	1,2	34	26	0,8
	H,G	H und/oder G	37	108	2,9	8	57	7,1	24	40	1,7
	G	Geophyten	46	130	2,8	20	66	3,3	21	51	2,4
Stickstoffzahl	N 1-3	Stickstoffarme Standorte	33	102	3,1	15	51	3,4	17	41	2,4
	N 4-6	Mäßig stickstoffreiche Standorte	217	471	2,2	112	224	2,0	86	208	2,4
	N 7-9	Stickstoffreiche Standorte	474	601	1,3	246	337	1,4	184	189	1,0
	N x	indifferent	141	396	2,8	72	157	2,2	67	211	3,1
Reaktionszahl	R 1-3	Säurezeiger	27	111	4,1	15	57	3,8	11	53	4,8
	R 4-6	Mäßigsäurezeiger	165	181	1,1	97	81	0,8	54	77	1,4
	R 7-9	Basenzeiger	156	404	2,6	83	220	2,7	87	134	1,5
	R x	indifferent	517	874	1,7	250	411	1,6	202	385	1,9
Feuchtzahl	F 1-3	Trockniszeiger	21	73	3,5	16	45	2,8	5	20	4,0
	F 4-6	Frischezeiger	572	1018	1,8	287	511	1,8	253	404	1,6
	F 7-9	Feuchte-,Nässezeiger	64	89	1,4	34	40	1,2	24	32	1,3
	F x	indifferent	208	390	1,9	108	173	1,6	72	193	2,7
Lichtzahl	L 4-6	Halbschattenpfl.	294	677	2,3	154	301	2,0	123	306	2,5
	L 7-9	Lichtpflanze	529	847	1,6	266	445	1,7	218	329	1,5
	L x	indifferent	43	46	0,9	25	23	1,1	13	14	1,1

3. Stickstoffzahlen

Die starke Anreicherung der Ackerböden mit Stickstoff-Verbindungen in den letzten Jahren ist allgemein bekannt. Die Rolle dieses Faktors für die beobachtete Artenverschiebung soll hier durch Vergleich der N-Zeigerwerte der beteiligten Arten dargelegt werden.

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

Die durchschnittlichen Stickstoffzahlen in den Aufnahmen aller untersuchten Gesellschaften sind in Tabelle 18 zusammengestellt. Im Zeitraum 1950-1958 liegen die Zahlen erwartungsgemäß bei den Hackfruchtäckern deutlich über denen der Halmfruchtäcker. Das entspricht der damals üblichen unterschiedlichen Nährstoffversorgung dieser beiden Gruppen. Die auf den mineralarmen Böden wachsenden Gesellschaften 1 und 5 sind durch relativ niedrige Stickstoffzahlen charakterisiert. 1980-1981 liegen die entsprechenden Zahlen - sieht man von den mit nur 6 Aufnahmen vertretenen Hirse-Gesellschaften ab - stets deutlich höher als früher; im Mittel aller Aufnahmen um eine halbe Zeigerwertstufe. Das bedeutet bei einer nur neunteiligen Skala eine enorme Verschiebung zu höheren Stickstoffgehalten hin. Interessanterweise sind die Differenzen zwiden den von Natur aus armen Böden und den reicheren Böden geblieben. Unterschiede zwischen Halm- und Hackfruchtaufnahmen finden sich hingegen nicht mehr. Entsprechend ist der Anstieg bei Halmfrucht um 0,7 vergleichsweise stärker als der bei Hackfrucht um nur 0,3.

Tab. 18: Durchschnittliche Stickstoff- und Reaktionszahlen in den Aufnahmen der verschiedenen Pflanzengesellschaften; A = 1950-58, B = 1980-81.

Name der Gesellschaft	Stickstoffzahl A	Stickstoffzahl B	Reaktionszahl A	Reaktionszahl B
Hirse-Ges.	6,2	6,0	5,2	5,0
Spark-Wucherblumen-Ges.	6,2	6,7	5,5	6,0
Erdrauch-Ges.	6,4	6,7	6,5	6,2
Sauerklee-Gänsefuß-Ges.	6,4	6,9	6,4	6,5
Lammkraut-Ges.	4,9	5,8	3,3	4,8
Kamille-Ges.	5,9	6,6	6,0	6,3
Hackfrüchte	6,3	6,6	6,0	5,9
Halmfrüchte	5,8	6,5	5,6	6,2
alle Aufnahmen	6,1	6,6	5,9	6,1

Die in Tabelle 17 wiedergegebene Zuordnung der N-Zeigerwerte zu den Deckungsgradunterschieden aller Vorkommen bestätigt das skizzierte Bild: Die Zeiger für stickstoffarme Standorte sind stark zurückgegangen, diejenigen für stickstoffreiche liegen in ihrem Rückgang unter dem Durchschnitt. Unter Halmfrüchten sind sogar die Fälle von Zunahme und Rückgang zahlenmäßig gleich. Hier hat also offensichtlich die relativ stärkste Förderung stickstoffliebender Arten stattgefunden.
Signifikant zugenommen haben nur Arten im Bereich der hohen Stickstoffwerte (Tab. 16), z.B. mit der N-Zahl 8: *Artemisia vulgaris*, *Galium aparine*, *Poa annua* und *Urtica urens*. Bei den niedrigen N-Werten 2 bis 5 sind alle bewertbaren Arten zurückgegangen: *Achillea millefolium* (N5), *Agrostis tenuis* (N3), *Chaenarrhinum minus* (N4), *Equisetum arvense* (N3), *Euphorbia exigua* (N4), *Geranium dissectum* (N5), *Kickxia elatine* (N3), *Misopates orontium* (N5), *Rumex acetosella* (N2) und *Scleranthus annuus* (N4).
Hier anzuschließen sind die in Tab. 7 aufgelisteten Arten, die schon in den 50er Jahren selten waren und nahezu alle bereits in der Roten Liste der in NRW gefährdeten Pflanzen (FOERSTER et al. 1979) genannt werden. Sie haben - soweit sie nicht indifferent sind - niedrige Stickstoffzahlen: *Anthoxanthum puelii* (N3), *Arnoseris minima* (N4), *Consolida regalis* (N5), *Galeopsis segetum* (N3), *Hypochoeris glabra* (N1), *Legousia speculum-veneris* (N3) und *Scandix pecten-veneris* (N4).

Insgesamt belegen unsere Zahlen die auch von anderer Seite (z.B. BACHTHALER 1968, SUKOPP et al. 1978, SCHUMACHER 1981) angenommene Bedeutung der Mineraldüngung für die Verschiebungen im Artgefüge der Äcker. Vermutlich ist sie nach den Herbiziden der wichtigste Faktor.

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

4. Feuchtezahlen

Die Feuchtezahlen der Arten mit signifikanter Veränderung seit 1950 verteilen sich bei den Arten mit Zunahme nicht auffällig anders als bei denen mit Rückgang (Tab. 16). Auf der Basis der Veränderungen im Deckungsgrad der Vorkommen (Tab. 17) sind die Trockniszeiger stärker, die Feuchte-/Nässezeiger schwächer als die zahlenmäßig vorherrschenden Frischezeiger zurückgegangen.

Bei den von ELLENBERG (1978) aufgestellten ökologischen Typen von Feuchtezeigern ergeben sich unterschiedliche Quotienten von Rückgang zu Zunahme (R/Z):
1. Tiefwurzelnde ausdauernde Arten, die meistens auf zeitweilige Nässe im Unterboden hinweisen, z.B. *Equisetum arvense*, *Polygonum amphibium* var. *terrestre*, *Tussilago farfara*: R/Z = 4,3.
2. Vorwiegend in der Ackerkrume wurzelnde ausdauernde Arten, die auf Staunässe ansprechen, z.B. *Mentha arvensis*, *Poa trivialis*, *Ranunculus repens*, *Stachys palustris*: R/Z = 3,2 (bei Einbeziehung von *Agrostis stolonifera* agg. 2,0).
3. Ähnlich 2, aber weniger auf staunasse Böden beschränkt, z.B. *Aphanes arvensis*, *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti*, *Matricaria chamomilla*, *Poa annua*, *Sonchus arvensis*, *S. asper*, *Tripleurospermum inodorum*: R/Z = 1,5.
4. Flachwurzelnde kurzlebige Nässekeimer, die sich nur bei ausreichender Feuchtigkeit der Krume entwickeln, aber keine sicheren Feuchtezeiger sind, z.B. *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus bufonius*, *Plantago major* ssp. *intermedia*: R/Z = 0,9.

Die Zeiger für Nässe im Unterboden und für Staunässe sind also stark, und die weniger auf staunasse Böden beschränkten Arten weniger als der Durchschnitt (1,8) zurückgegangen. Bei den Krumenfeuchtezeigern gibt es keine Verluste. Da ihr Auftreten besonders witterungsabhängig ist, hätte man für den Fall feuchterer Jahre sogar mit Zunahme gegenüber früher rechnen müssen. Ihre Ausbreitung in den letzten Jahren wird u.a. von MEISEL & HÜBSCHMANN (1976) angegeben. Als Zeiger für schlechte Durchlüftung der obersten Bodenschichten werden sie durch Verfestigung und mangelnde Bearbeitung der Böden infolge moderner Bewirtschaftungsmaßnahmen gefördert.

Als mögliche Ursachen für den starken Rückgang der Staunässezeiger kommen u.a. Entwässerungsmaßnahmen sowie der im Untersuchungsgebiet in den letzten Jahren um 1,5 m gesunkene Grundwasserspiegel in Frage, dem nur kleinflächige Vernässungen durch Bergsenkung gegenüberstehen (BAHR, pers. Mitt.). MEISEL & HÜBSCHMANN (1976) fanden ebenfalls einen Rückgang der Staunässezeiger und vermuten als Ursache bessere Drainage und Bodendurchlüftung. CALLAUCH (1981) beobachtete auf konventionellen Äckern weniger Staunässezeiger als auf biologischen. Er untersuchte die Bodenprofile und stellte fest, daß auch die konventionellen Äcker in entsprechenden Gebieten staunaß sind. Er führt daher die Stetigkeitsunterschiede nicht auf die Bodenverhältnisse, sondern auf die Wirkung der Herbizide zurück.

Alle strengen Staunässe- und Unterbodennässezeiger sind ausdauernde Arten, zumeist Geophyten, während die übrigen der aufgeführten Arten - mit Ausnahme von *Sonchus arvensis* - Therophyten sind. Vergleicht man innerhalb der Geophyten die Nässe anzeigenden mit den übrigen, so ist das Verhältnis von Rückgang zu Zunahme bei letzteren 2,3. Man muß daher wohl annehmen, daß der gesunkene Grundwasserspiegel die Artenverschiebung mitbeeinflußt hat. Dies hat insofern eine Bedeutung, als das umfangreiche pflanzensoziologische Material der 50er Jahre zu dem Zweck zusammengetragen wurde, um zu einem späteren Zeitpunkt mit Hilfe der Zeigerfunktion der Wildkrautflora abschätzen zu können, ob die Grundwasserabsenkungen zu Veränderungen der Vegetation und somit zur Schädigung der Landwirtschaft führen würden.

5. Reaktionszahlen

Wie Tab. 18 zeigt, waren die mittleren Reaktionszahlen der Hackfruchtäcker in beiden Zeiträumen ziemlich ähnlich, die der Halmfruchtäcker offenbar 1950 niedriger, vor allem bei der auf Sandböden wachsenden Lammkraut-Gesellschaft. Die signifikant zurückgegangenen Arten verteilen sich auf einen breiten Bereich von Reaktionszahlen (Tab. 16). Bei den Arten mit Zunahme sind die meisten indifferent bezüglich der Bodenreaktion; ausgesprochene Säure- und Basenzeiger fehlen.

Bei Betrachtung der Deckungsgradunterschiede (Tab. 17) zeigen sich starke Verluste bei den niedrigen Säurewerten, unter Hackfrüchten gleichzeitig auch bei den hohen, wenn auch nicht so ausgeprägt. Entsprechend haben Arten mit mitt-

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

leren Reaktionswerten offenbar zugenommen. Eine direkte Erklärung für das Zurücktreten der Säurezeiger bietet sich nur bei den sauren Sandböden an, von denen bekannt ist, daß sie vielfach aufgekalkt wurden. So sind die nach MEISEL & HÜBSCHMANN (1976) auf Sandböden des nordwestdeutschen Flachlandes zurückgegangenen Arten der Wintergetreideäcker durch besonders niedrige Reaktionswerte gekennzeichnet. Für die Mehrzahl der Aufnahmen dürfte aber eine indirekte Wirkung auf die Reaktionszahl über die Stickstoffwerte wahrscheinlicher sein, da Säurezeiger oft auf nährstoffarmen Böden wachsen. Die durchschnittlichen N-Zahlen liegen bei den Arten mit signifikanter Veränderung für die Reaktionszahlen R 1-3 bei 3,6, für R 4-6 bei 6,7 und für R 7-9 bei 6,2. Daß unter Hackfrüchten auch die Basenzeiger starke Verluste aufweisen, hängt möglicherweise mit der zunehmenden Versauerung der Böden durch SO_2-Immissionen zusammen.

6. L i c h t z a h l e n

Die Arten mit signifikanter Zunahme haben mit Ausnahme von *Lapsana communis* (L5) hohe Lichtwerte (Tab. 16), mit L8 *Lolium perenne*, *Sisymbrium officinale* und *Trifolium repens*. - Aufgrund der Deckungsgradunterschiede (Tab. 17) ergibt sich möglicherweise unter Halmfrüchten ein etwas stärkerer Rückgang bei Halbschattenpflanzen als bei Lichtpflanzen. Schattenpflanzen wurden auf den Äckern nicht beobachtet.

Der durch Düngung stark geförderte Wuchs der Rüben und das Dichtstehen des Getreides hätten eine Zunahme schattenverträglicher Arten erwarten lassen. Die ermittelten Zahlen sprechen aber für die Beteiligung entgegengesetzt wirkender Faktoren, z.B. die weitgehende Ausschaltung der Lichtkonkurrenz (BORNKAMM 1961), infolge der allgemeinen Abnahme der Bedeckung mit Unkräutern. Im Bereich der Halmfrüchte könnte auch der Anbau kurzstrohiger Getreidesorten sowie die Anwendung von Halmverkürzungsmitteln die Förderung von Lichtpflanzen wie *Poa annua* mitbedingen (MEISEL & HÜBSCHMANN 1976, STÄHLIN 1970). Für die vorliegenden Untersuchungen dürfte aber der indirekten Wirkung über Herbizide sowie über das Eindringen lichtbedürftiger Ruderalpflanzen eine noch größere Bedeutung zukommen.

DIE SITUATION DER MAISÄCKER

Nach der gleichen Methode wie oben wurden 1980-1981 auch Maisäcker untersucht, aber aus dem allgemeinen Vergleich herausgenommen, weil seinerzeit fast kein Maisanbau im Gebiet erfolgte, und außerdem in Anbetracht der heutigen Bewirtschaftung von Maisäckern die Frage der Zuordnung zu Hack- oder Halmfrüchten problematisch erscheint. Von den 26 untersuchten Flächen waren seinerzeit 15 Hackfrucht- und der Rest Getreideäcker.

Das Arteninventar ging stärker als in den anderen Aufnahmen zurück, nämlich von 90 auf 59. Eine signifikante Zunahme konnte nur bei *Urtica urens* als Stickstoffzeiger verzeichnet werden; *Stellaria media* hat sich behauptet; signifikant abgenommen haben *Anagallis arvensis*, *Anthemis arvensis*, *Apera spica-venti*, *Centaurea cyanus*, *Cirsium arvense*, *Erodium cicutarium*, *Euphorbia helioscopia*, *Fallopia convolvulus*, *Fumaria officinalis*, *Scleranthus annuus*, *Veronica arvensis* und *Vicia angustifolia* sowie außerdem *Agrostis stolonifera* agg., *Anchusa arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Lamium purpureum* und *Viola arvensis*. Für die 6 letztgenannten Arten konnte auf den übrigen Flächen kein signifikanter Rückgang festgestellt werden.

Die Artenzahlen pro Aufnahme (Abb. 1) und die Gesamtbedeckungen waren in 24 der 26 Flächen 1980-1981 kleiner als vorher. Die zugehörigen Mediane (Tab. 8 und 9) lagen extrem niedrig, nämlich für die Artenzahlen 4 gegenüber früher 16 und für die Bedeckungen nur 2 gegenüber 39. Meist wurden nur Fragmentgesellschaften angetroffen.

Der ausgesprochen niedrige Wildkrautbesatz der Maisäcker dürfte damit zusammenhängen, daß die zwischen den einzelnen Maishalmen anfänglich relativ großen freien Flächen besonders wirksam mit Herbiziden gespritzt werden können.

SCHRIFTEN

BACHTHALER, G. (1968): Die Entwicklung der Ackerunkrautflora in Abhängigkeit von veränderten Feldbaumethoden. - Z. Acker- u. Pflanzenbau 127: 149-173.

BORNKAMM, R. (1961): Zur Lichtkonkurrenz von Ackerunkräutern. - Flora 151: 126-143. Jena.

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

BRUN-HOOL, J. (1966): Ackerunkraut-Fragmentgesellschaft. - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Anthropogene Vegetation. - Ber. Internat. Sympos. IVV Stolzenau/W. 1961: 38-50. Junk, Den Haag.

CALLAUCH, R. (1981): Ackerunkrautgesellschaften auf biologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern in der weiteren Umgebung von Göttingen. - Tuexenia 1: 25-37. Göttingen.

DÜLL, R. (1979): Ökologisch-geobotanische Kartei der Pflanzen des Rheinlandes mit Angaben über Lebensformen, Hemerobiegrad und Verbreitung. - Mskr. Univ. Duisburg.

- , KUTZELNIGG, H. (1980): Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. - Forschungsbericht 2910 des Landes Nordrhein-Westfalen. Westdeutscher Verlag, Leverkusen.

EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. erw. Aufl. - G. Fischer, Stuttgart.

ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. - Scripta Geobot. 9. Göttingen.

- (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 2. Aufl. - Ulmer, Stuttgart.

FOERSTER, E., LOHMEYER, W., PATZKE, E., RUNGE, F. (1979): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Arten von Farn- und Blütenpflanzen. - Schriftenr. Landesanst. f. Ökologie NRW 4: 19-34, 82-93. Recklinghausen.

- , SCHUMACHER, W., WOLFF-STRAUB, R. (1982): Erläuterungen zur Florenliste von Nordrhein-Westfalen. - Schriftenr. Landesanst. f. Ökologie NRW 7: 73-86. Recklinghausen.

HÖPPNER, H., PREUSS, H. (1926): Flora des Westfälisch-Rheinischen Industriegebietes unter Einschluß der Rheinischen Bucht. - Ruhfus, Dortmund. (Reprint 1971: W. Braun, Duisburg).

KOCH, W. (1980): Die Segetalflora in Abhängigkeit von Bewirtschaftungsmaßnahmen. - Daten u. Dokum. z. Umweltschutz 30: 43-60. Hohenheim.

MEISEL, K. (1960): Die Auswirkungen der Grundwasserabsenkung auf die Pflanzengesellschaften im Gebiet um Moers (Niederrhein). - Mskr. Bundesforschungsanst. f. Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

- (1963/64): Legende zu den Vegetationskarten des Landeskulturkatasters im Gebiet der Linksniederrheinischen Entwässerungsgenossenschaft / Tabellen der Pflanzengesellschaften. - Bundesforschungsanst. f. Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

- (1967): Über die Artenverbindung des Aphanion arvensis J. et R. Tx. 1960 im west- und nordwestdeutschen Flachland. - Schriftenr. Vegetationskd. 2: 123-133. Bonn-Bad Godesberg.

- (1968): Ackerunkrautgesellschaften als Hilfmittel für die Landschaftsökologie: - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie. - Ber. Internat. Sympos. IVV Stolzenau/W. 1963: 111-120. Junk, Den Haag.

- (1972): Probleme des Rückgangs von Ackerunkräutern. - Schriftenr. Landschaftspfl. u. Naturschutz 7: 103-110. Bonn-Bad Godesberg.

- (1978): Auswirkung alternativer Landbewirtschaftung auf die Vegetation. - Jahresber. 1978 Bundesforschungsanst. f. Naturschutz u. Landschaftsökol. Bonn-Bad Godesberg: M 10-11.

- (1979a): Auswirkung alternativer Landbewirtschaftung auf die Vegetation. - Ebenda 1979: M 12-13.

- (1979b): Veränderungen der Segetalvegetation in der Stolzenauer Wesermarsch seit 1945. - Phytocoenologia 6: 118-130. Berlin, Stuttgart, Braunschweig.

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

SCHUMACHER, W. (1980): Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. - Natur u. Landschaft 55: 447-453. Stuttgart.

- (1982): Gefährdete Ackerwildkräuter in der "Roten Liste" von Nordrhein-Westfalen. - Natur und Landschaftskunde 18: 3-7. Hamm.

STÄHLIN, A. (1970): Über die Aussagekraft von Ackerunkrautgemeinschaften bei der Beurteilung von Standortseigenschaften unter intensiver Bewirtschaftung. - Z. Acker- u. Pflanzenbau 132: 160-188.

SUKOPP, H. (1974): Rote Liste der in der BRD gefährdeten Arten von Farn- und Blütenpflanzen. (1. Fassung). - Natur u. Landschaft 49: 315-322. Stuttgart.

- , TRAUTMANN, W., KORNECK, D. (1978): Auswertung der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland für den Arten- und Biotopschutz. - Schriftenr. Vegetationskd. 12: 1-138. Bonn-Bad Godesberg.

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

TÜXEN, R. (1950): Grundriß einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 2: 94-175. Stolzenau/W.

- , ELLENBERG, H. (1937): Der systematische und der ökologische Gruppenwert. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Nieders. 3: 171-184. Hannover.

WEDECK, H. (1974) in: BRAHE, P., EMONDS, H., HORBERT, M., PFLUG, W., WEDECK, H.: Landschaftsökologische Modelluntersuchung Hexbachtal. - Kommunalverband Ruhrgebiet, Essen. 81 S.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Herfried Kutzelnigg
Fb 6, Botanik
Universität-Gesamthochschule-Duisburg
Lotharstraße 65

D-4100 Duisburg 1

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

Zu KUTZELNIGG: Veränderungen der Ackerwildkrautflora um Moers seit 1950

Tab.1: Pflanzensoziologische Vergleichsaufnahmen der CHENOPODIETALIA ALBI (Gliederung nach TOXEN 1950).
Die linke, fettgedruckte Bedeckungsangabe bezieht sich auf den Zeitraum 1950-58 (MEISEL 1963/64), die rechte auf 1980-81.
1a Panicum-ischaemum-Ass., 1b, c Panicum crus-galli-Spergula arvensis-Ass. (1c mit Mentha arvensis)
2 Spergula arvensis-Chrysanthemum segetum-Ass. (2a mit Scleranthus annuus, 2c mit Mentha arvensis)
3 Fumarietum officinalis (3a mit Lamium amplexicaule, 3d, e mit Alopecurus myosuroides, 3c, e mit Mentha arvensis)
4 Oxali-Chenopodietum polyspermi (4b mit Mentha arvensis).

Deckfrucht : E = Erdbeeren, H = Hafer, G = Sommergerste, Gem = Gemenge, K = Kartoffeln, Ra = Raps, Rü = Rüben, Stü = Stoppelrüben, W = Weizen, Zw = Zwischenfrucht.

| Nr. der Gesellschaft | 1a | | | b | | | | | c | 2a | | | | |

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

Zu KUTZELNIGG: Veränderungen der Ackerwildkrautflora um Moers seit 1950

Tab. 2: Pflanzensoziologische Vergleichsaufnahmen der CENTAURETALIA CYANI (Gliederung nach TOXEN 1950).

Die linke, fettgedruckte Bedeckungsangabe bezieht sich auf den Zeitraum 1950-58 (MEISEL 1963/64), die rechte auf 1980-81.

5 Teesdalia nudicaulis-Arnoseretum minimae (mit Myosotis arvensis)

6 Alchemilla arvensis-Matricaria chamomilla-Ass. (6a, b mit Veronica hederifolia, 6g,h,i mit Alopecurus myosuroides, 6a,c,d,g mit Scleranthus annuus, 6i mit Mentha arvensis, 6c, e mit Erodium cicutarium)

Deckfrüchte: G = Gerste, H = Hafer, R = Roggen, W = Weizen, X = Getreide

Nr. der Gesellschaft	5					6a						b										c	d	e	f					g	h													i		
Nr. der Aufnahme	686	687	691	693	697	700	716	718	764	765	767	783	786	726	789	790	825	855	860	863	864	867	895	964	909	925	938	991	1000	1003	1032	1066	1070	1073	1076	1167	1177	1182	1197	1203	1204	1205	1213	1246	1084	1119	1127
Artenzahl 1950-58	14	16	11	11	12	18	13	15	13	17	19	17	16	15	14	13	15	22	19	11	21	13	22	10	12	20	18	17	13	17	22	18	16	19	19	20	15	17	14	18	14	14	12	14	15	19	16
Artenzahl 1980-81	6	6	14	10	11	7	14	12	5	3	7	31	9	8	12	18	20	18	9	6	14	9	10	6	8	6	3	30	10	13	8	2	11	4	15	4	20	11	19	23	3	7	6	14	17	13	17
Deckfrucht 1950-58	R	R	G	R	R	G	R	R	R	R	R	R	R	R	R	W	W	R	R	W	W	W	R	R	R	W	W	R	R	H	W	W	W	W	W	R	G	G	W	W	R	W	R	W	R	W	W
Deckfrucht 1980-81	R	H	R	G	G	G	G	H	H	G	H	W	R	R	G	W	H	R	G	G	H	R	W	R	H	W	W	R	W	H	W	X	G	G	G	W	W	G	H	X	G	G	G	G	R	W	X
Assoziationskennarten																																														
Galeopsis segetum					•+	+					+		+																																	
Arnoseris minima	+	•	1	•	+																																									
Anthoxanthum puelii					+																																									
Matricaria chamomilla	•	1	•	1	•	+	•	+	•	1	+	+	•	+	•	+	+	+	7	•	+	2	+	•	1	+	•	1	•	1	+	1	1	+	•	+	1	•	1	•	1	7	2	1	1	•	1	+	2	+	1	+	+	+	+	1	+
Aphanes arvensis							+	•	+	•	1		•	1	•	3	•	1	1	+	1	•	1	2	7	+	•		+	•	1	•	2	+	1	•	2	•	1	•	2	7	•	+	•	+	•				
Trennarten																																															
Alopecurus myosuroides								•	2							•	+		•	2						•	+	+	•	1		3	1	2	•	1	+	+	•	•	+	1	+	1	+	2	•	2	•	2	•	2	1	1	+	1	•	1	•	1	+
Atriplex patula																•	+												•	+			•	+		1	•	1	•			•	+	•	7							1	1	•	1	•		
Anthemis cotula																																+	+	+	•																1	•				
Veronica hederifolia							1	•		+	+	•	2	•	2	•	1	•	2	•	2	•	2	+	1	•	+	•	1	•	1	•			•	7	+	•	1	•	+	•	2	+		1	•		1	•		1	•					
Anthemis arvensis	1	•				+		+	•		+	•	1	•						+	+									1	•						+	•																		
Lamium amplexicaule								+	•							1	•	+						•	+				•	+																										
Papaver argemone							+	•																																																
Erodium cicutarium		+	•	+	•	1	7	1	•	+													1	•		1	•																												
Scleranthus annuus	+	•	+	•	1	1	•		2	2	•	1	•	1	•	2	•	1	•	1	•			+	•	1	•					+	•																							
Rumex acetosella	+	•	+	•	+	•	1	+	1	1	2	+	•			1	•	2	•	+																																				
Ranunculus repens						•	1									•	7																					•	+										+		+	
Mentha arvensis																												+							+	•													2	•	2	•	+	
Stachys palustris																																	7	•					+	•								+	•	2	•	+	•	
Verbandskennarten																																															
Apera spica-venti	2	+	1	•	+	1	•	+	1	•	1	7	2	•	2	1	+	2	•	2	2	1	•	2	1	2	•	+	1	+	1	+	1	3	•	+	+	+	2	•		2	•	1	•	1	•	1	•	1	•	2	•	1	1	+	+	+	+	•	+	•	2	•
Aphanes microcarpa													1	•																																										
Ordnungskennarten																																															
Centaurea cyanus	+	•	+	•	1	•		+	•	1	•	2	•	2	•	1	•	2	•	1	•	1	•	+	7	+	•	+	1	•	+	•		2	•	1	•	1	•	1	•	+	•	1	•	2	•	1	•	1	•	1	•	+	•		+	•	
Vicia angustifolia	+	•		•	+			+	•	2	•	1	•	+	•	+	•	+	•			+	•	+	•	+	•			•	+			+	•				1	•		+	•					+	•	1	•						
Legousia speculum-veneris														7	•	+		+	•			+	•	•	+	•			+	•																					7	•				
Papaver dubium																		7																1	•																				
Papaver rhoeas																		•	+	+					•	2																													
Ranunculus arvensis										+	•																																													
Avena fatua																																+	•	+	•																				
Euphorbia exigua														+	•						+	•																•	7												•	+		
Vicia tetrasperma																																+	•																						
Scandix pecten-veneris																																	2	•																					
Klassenkennarten																																															
Fallopia convolvulus	+	•	+	•	+	1		+	•	•	+	•	+	•	2	•	•	+	2	1	1	7		2	+	1	•	1	•	•	+	•	2	1	1	•	+	•		1	+	1	•	1	1	2	7	•	+	1	+	1	•	1	2	+	+		2	•	1	•
Stellaria media	1	•	•	1	•	+	•	2	•	+	1	3	•	1	•		2	+		7	2	+	1	2	2	7			1	7	+	2	•	1	1	•	2	1	•	+	1	1	•	2	1	•	1	3	+	•	1	•	1	2	+	7	•	2	2	•	2	•	•	+	7	•	1	7	•	2	•	1	+	+	•	7	2	•	1	+
Polygonum aviculare		+	•	+	•	+	•	7	1	+		•	+	1	1	1	+	1	+	•	+	2	•	1	1	•	7	+	2	•	+	+	1	•	1	1	1	1	1	1	+	•	+	•	+	•	1	+	1	•	1	+	+	•	1	+							
Viola arvensis	1	•	+	+	1		1	+	2	•	+	2	7	2	+	1	+	1	2	7	•	7	+	+	1	•	1	+	+	7	•	2	1	•	1	+	+	+	•	1	+	+	1	•	+	1	•	7	•	+	•	7	1	•	+							
Anagallis arvensis	+	•	+	1	+	+	7	•	+		+	1	+	1	+	•	+	•	7	1	1	•	1	7	1	1	1	•	+	•	7	+	1	1	+	+	1	•	1	•	+	•	+	•	+	•	1	•	+	•	+	•	+	•	1	•	+						
Myosotis arvensis			+	+	•		•	+	+			1	+			1	+	1	•				+			+	+	•	1		+	1	+	+	+	+	•	2	+	•																1	1	•	+		
Vicia hirsuta	•	+		•	+					+	+												+	+	+																															•	+	2	7	
Galeopsis tetrahit						+					+					•	7				+							7	•	+	+																											
Spergula arvensis		+	+	+		2	+		•	+		1	•																		+	+								1	+	2	7														•	7		
Raphanus raphanistrum				1	•	1	•					+											+									7											•	7					+											
Sonchus arvensis																											+	+				+					1	•			+	•					+	•	+											
Misopates orontium				+	•	+												+	•		+	•	+								+																											
Aethusa cynapium														•	7																			+	•					1	+												•	+		2	•	
Thlaspi arvense																+	•																	+	+	•	+				•	+																
Chaenarrhinum minus														+	•												+	+						+	•																							
Tripleurospermum inodorum																																																								•	1	
Kickxia elatine																					+	•																																		•	7		
Sinapis arvensis																																																									
Hypochoeris glabra					+	•																																																				
Arten der Chenopodietalia albi																																															
Anchusa arvensis A			•	+			•	+		+	•					+	•																																								
Stachys arvensis A										+	•					•	+				+	+								1	•																											
Fumaria officinalis A																																							+	+	+		+														
Oxalis fontana A																						1	7																																•	7		
Digitaria ischaemum A		•	3																																																						
Echinochloa crus-galli A						1	+																																																		
Lamium purpureum V	•	+							+	+		•	+			+	•	+	+	+		1	7				1	1	+	•	+	1	•	+	•	7	+	7		+	1		+	+	+	•		•	1		+	•	1
Euphorbia helioscopa V																	•	7	+		+						7	•	1	•	+	+	1	+							+	+	+													
Sonchus asper V												•	+						+				1	•					•	+				•	7			•	+		•	+												•	+	•	+	
Veronica polita V												•	7			•	+	•	+	•	1								•	1								•	+	•	+																	
Setaria viridis V	+	•	1	•	2	•						7	•																																												
Veronica persica V																										•	7		+	1																											
Setaria glauca V				1	•																																																					
Geranium dissectum V																															+																										
Chenopodium album O			+	•							1	•	1		+	•	+	•	+		+	•					1	•	1	•	+	•		+	•	+	•			+	•	+	+	•										•	+	•	7	
Capsella bursa-pastoris O								+	•			•	1	•	7	•	+							+	•	+	•		+	•	1	•	+			•	7				•	7											•	7		
Mercurialis annua O												•	+	+		1	•	7			1	+	+	+				1	•				•	7							•	7													•	7
Erysimum cheiranthoides O	+											+	•						+	•								+	•				+	•							+	•													+	•	
Senecio vulgaris O			•	+														•	7	+	•															•	+						•	+											•	+	•	+
Solanum nigrum O			•	7								•	7				•	7				•	7			•	+																													•	+	•	1
Urtica urens O							•	7				•	+																•	7										+				•	7													
Polygonum lapathifolium								•	+		+	•																								•	7																					
Conyza canadensis O	+	•	+									•	+										+	+	1	•																															
Sonchus oleraceus O			7																		+	•							•	+	•	+																									
Galinsoga ciliata O							•	7				•	+				•	7																																							+		
Geranium pusillum O																									+	•																															
Sisymbrium officinale O																																																							•	+		
Begleiter																																															
Poa annua		•	5	•	1	•	2	•	+	1	1	+	+	•	1	•	+	•	1	+	+	•	+	•	7	2	+	•	2	+	•	1	7	•	1	•	1	+	•	1	1	+	+	+	•	1	•	+	+	+	•	3	•	1
Cirsium arvense			+		+	•		•	7		•	+	•	+		+	7		1	•	1	•		1	•		1	•	+	•	1	+	•	+	•	1	+	+	+	•	1	+	+	•	+	•	7		•	1	+	+	•	1	•	7	•	1	•	1	•	2	+	1	•	1	•
Agrostis stolonifera agg.				+	•	2	•	2	•	+	+	•	1	•	2	•		1	+	1	+	1	•	+			+	•	2	•	+	•	2	+	•	1			•	+	•	+	•	7																				
Agropyron repens					•	1	1	•				+	+					•	+	•	+	•	+	+	•	+	•	7		1	•	+							1	•	+			•	+	7	•	+	+	•	1													
Veronica arvensis	+	•			•	1		+	+		+	•	2	1	1	•	+	•	1	+			1	•	1	7	+	•					1	•		7	•	+	•				+	•		+	•	7																			
Equisetum arvense		+	•					•	+							+	•		1	•																																										
Galium aparine													•	+			•	+	•							•	7	1	•							•	7	+	•	1	+	1	•	1	+	•	+	•																	
Plantago major ssp.intermedia												•	+		1	•	+	•	+	•	7						•	1							1	•	+			2		2	•	7		+	•																		
Polygonum persicaria		•	1					•	1			+	+								1	+					•	+		1	•	+	+																														
Achillea millefolium	+	+		•	2			+	•		1	•	1	•				+	•				+	•	1	•																																				
Gnaphalium uliginosum	7	•				7	•			+	•	+	•	+	•	+		+	•		+	•	1	•																																						
Arenaria serpyllifolia							1	•			1	•	2	7	2	•		1	•	2	7							•	7	+							+	•																									
Taraxacum officinale				•	7							•	+			•	7									•	+	•	2	•	+																															
Convolvulus arvensis	•	+																									1	•	11			+	•							1	•																			
Poa trivialis															1	•		•	7	•	7						+	•																																	
Rumex crispus																		+	•																																										
Urtica dioica				•	+	•	1					•	+																																																
Plantago major ssp.major																											7	•	+																															
Polygonum amphibium																													+	•																														
Lolium multiflorum	•	2																																																										
Trifolium campestre			1	•														+	•		+	•																																							
Tussilago farfara																			1	•																																								
Odontites verna																		+	•													+	•					+	•																					
Vicia sativa																•	7						•	+	•	+																																			

Außerdem kamen folgende Begleiter in 1 oder 2 Aufnahmen vor:

Acer pseudoplatanus Klg. 1205/6h •1, Agrostis tenuis 697/5 •+ 700/5 +•, Arabidopsis thaliana 716/6a +• 895/6c+• , Arctium minus 1084/6i •7 , Arrhenaterum elatius 697/5 •7 , 860/6b •7 , Artemisia vulgaris 991/f •+ , Bromus sterilis 860/6b •+ , Cerastium holosteoides 700/5•+ 825/6b 17, Dactylis glomerata 697/5 •7 , Glechoma hederacea 991/6f•+ , Holcus mollis 700/5 13 925/6f •+ , Hypericum perforatum 783/6a••,Lapsana communis 1084/6i•7 1127/6i•7,Leucanthemum vulgare 864/6b +• , Linaria vulgaris 864/6b+•. Lolium perenne 1032/6g•+ 1167/6h•+ , Lycopersicon esculentum 1127/6i•7 , Matricaria discoidea 783/6a•7 1119/6i •+ , Medicago lupulina 786/6a•+ ,Ornithopus perpusillus 1203/6h •7 , Pastinaca sativa 991/6f•+ ,Phleum pratense 700/5•7, Plantago lanceolata 909/6e +• , Polygonum hydropiper 1076/6h +• , Potentilla anserina 1032/6g •+ . Potentilla reptans 1117/6 h•+, Rumex obtusifolius 1076/6h •7 , Silene alba 783/6a •7 , Trifolium arvense 855/6b +• , Trifolium repens 783/6a•+ 1203/6h •+ .

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

OTTE, A. 1984: Ackerwildkraut-Gesellschaften

Sammel-Tab. 2: Blattfrucht-Ackerwildkrautgesellschaften im TERTIÄREN HÜGELLAND (Ortschaften Freinhausen und Adelshausen)
- Digitario-Setarienion (Siss. in Westh. et al. 46) Oberd. 57 und Fragment-Gesellschaften -

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Amplitude der Deckungsgrade (%)	3-40	5-55	5-30	5-70	3-70	5-30	4-70	15-30	3-70	5-50	2-70	3-45	1-40	3-40	1-40	5-50
	mittlerer Deckungsgrad (%)	18	17	18	34	16	12	15	26	18	21	15	11	13	16	7	18
	Amplitude der Artenzahlen	18-30	18-33	23-39	21-41	10-33	16-30	17-30	22-51	8-26	11-25	4-24	11-30	3-16	9-17	1-11	4-17
	mittlere Artenzahl	22	23	31	28	21	22	23	33	15	19	13	17	8	13	6	13
	Zahl der Aufnahmen	23	19	14	6	33	8	23	9	46	26	115	23	49	13	37	7
Anbau	Solanum tuberosum	74	74	71	67	42	25	26	67	15	8	64	30	-	-	5	-
	Beta vulgaris	26	16	21	33	42	50	52	22	15	-	10	13	-	-	-	-
	Zea mays	-	11	7	-	15	25	22	11	70	92	26	57	100	100	95	100
UV_1	Digitaria ischaemum (A_1)	22	11	43	33	27	88	26	44	89	100	17	26	98	100	65	15
DUV_1	Echinochloa crus-galli	22	26	57	67	36	63	61	56	76	81	25	30	49	77	5	8
	Setaria viridis	13	-	29	-	15	-	17	11	63	42	4	-	39	15	-	-
UV_1	Galinsoga parviflora	4	11	36	-	9	-	-	11	-	-	4	4	-	-	-	-
UV_1	Amaranthus retroflexus	-	-	7	-	-	-	4	-	4	4	1	-	-	-	-	-
UV_1	Ornithopus perpusillus (A_1)	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
DUV_1	Amaranthus caudatus	-	-	-	-	3	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-
	Amaranthus lividus	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Setaria glauca	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
d_1V_1	Spergula arvensis	78	79	71	100	3	-	9	11	7	-	10	17	-	8	-	-
DV_1	Arabidopsis thaliana	83	63	79	50	3	-	9	11	7	12	9	17	2	-	3	8
	Anthemis arvensis	26	63	36	17	9	-	13	-	4	4	2	4	4	-	-	-
	Trifolium arvense	26	5	29	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V_1	Anchusa arvensis	35	16	29	-	6	-	-	11	-	-	2	-	-	-	-	-
	Erodium cicutarium	13	11	14	17	3	-	4	-	7	4	2	-	-	8	-	-
	Scleranthus annuus	9	-	7	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
d_2O_1	Chenopodium polyspermum	9	42	50	100	42	50	35	89	4	8	11	17	-	-	-	-
	Sonchus asper	9	-	50	50	52	63	35	44	-	4	1	-	-	-	-	-
	Veronica persica	13	-	79	17	55	50	44	89	9	12	5	-	8	15	16	8
	Sinapis arvensis	-	-	43	17	58	63	48	78	2	4	4	9	-	-	-	-
	Sonchus arvensis	13	5	57	-	40	13	30	33	7	4	5	-	2	-	-	-
d_3V_2	Euphorbia helioscopia	-	-	14	-	27	-	70	67	4	8	4	-	6	-	3	8
	Veronica polita	-	-	-	-	12	-	61	67	2	-	1	4	-	-	3	8
DV_2	Sherardia arvensis	-	-	-	-	3	13	35	33	2	-	-	-	-	15	3	-
V_2	Thlaspi arvense	9	5	7	-	3	-	26	22	-	-	2	-	-	-	-	-
DV_2	Euphorbia exigua	-	-	-	-	9	-	30	22	-	-	-	-	-	-	-	-
V_2	Fumaria officinale	-	-	7	-	-	-	4	22	-	-	-	-	-	-	-	-
d_4	Gnaphalium uliginosum	22	90	43	83	15	75	-	89	11	73	7	91	4	85	3	31
	Juncus bufonius	-	84	-	67	-	63	-	22	2	27	2	65	2	31	-	15
	Riccia glauca	-	26	-	17	3	25	-	22	13	85	5	70	2	85	5	31
	Sagina procumbens	-	53	-	33	3	38	-	33	-	27	-	57	-	8	-	15
	Mentha arvensis	4	16	7	17	3	13	9	67	4	27	1	13	14	23	-	46
	Polygonum amphibium	9	5	14	-	6	13	4	-	-	12	-	13	-	-	-	8
∡	Galeopsis tetrahit	9	21	21	17	27	25	4	33	2	-	6	4	-	-	-	-
	Lapsana communis	9	11	14	17	9	25	13	22	7	19	7	13	2	8	5	-
O_1+K_1	Stellaria media	96	100	100	83	94	100	96	100	94	89	95	100	27	69	43	39
	Chenopodium album	100	90	100	100	91	75	87	100	63	35	81	52	6	15	-	-
	Galinsoga ciliata	70	90	86	83	67	100	57	78	67	50	61	74	16	31	8	-
	Anagallis arvensis	70	42	79	50	49	38	83	78	22	12	16	30	-	-	-	-
	Capsella bursa-pastoris	57	47	79	67	55	25	70	56	30	4	27	35	2	-	-	-
	Polygonum persicaria	44	37	50	33	30	25	26	44	13	15	17	17	2	-	-	-
	Lamium purpureum	17	26	29	50	30	38	26	33	15	23	24	30	4	15	-	-
	Polygonum lapathifolium	30	26	43	50	27	-	39	33	11	-	16	9	-	-	-	-
	Tripleurospermum inodorum	-	-	29	33	15	-	22	33	-	8	2	4	-	-	3	-
	Lamium amplexicaule	13	21	21	17	15	-	13	11	-	-	-	4	-	-	-	-
	Atriplex patula	-	-	-	-	12	-	17	11	24	35	6	9	10	23	-	-
	Conyza canadensis	-	11	29	17	3	-	13	22	4	4	-	-	2	-	-	-
	Geranium pusillum	4	-	7	17	12	-	9	11	7	12	-	4	-	-	-	-
	Senecio vulgaris	4	-	21	17	9	-	9	-	2	-	1	-	-	-	3	-
	Medicago lupulina	13	5	7	-	3	-	9	-	4	8	-	-	-	-	-	-
	Malva neglecta	9	-	-	-	3	-	13	-	4	-	3	4	-	-	-	-
	Rumex acetosella	-	5	14	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	8	-	-
	Oxalis fontana	-	-	-	-	6	-	-	11	2	4	-	-	-	-	-	-
	Urtica urens	-	-	7	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-
	Solanum nigrum	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
	Geranium dissectum	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	Chenopodium viride	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Geranium molle	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fr DV_3	Raphanus raphanistrum	83	68	86	100	30	50	26	78	20	15	46	39	-	-	-	-
V_3	Aphanes arvensis	4	21	14	-	6	-	-	22	4	31	3	9	-	8	-	15
	Vicia villosa	-	16	7	-	6	13	9	-	11	12	2	4	2	-	-	-
	Erophila verna	-	5	14	-	3	13	-	11	2	8	4	4	2	8	3	8
	Vicia tetrasperma	-	-	21	17	-	-	-	33	2	8	2	-	2	-	-	-
	Veronica triphyllos	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fr O_2 + K_2	Myosotis arvensis	91	90	79	66	61	63	61	67	30	58	47	52	10	39	5	23
	Fallopia convolvulus	96	74	79	66	58	50	52	100	52	23	61	35	6	8	3	-
	Viola arvensis	48	58	64	66	24	13	39	33	30	42	24	26	8	23	-	15
	Vicia hirsuta	74	84	57	50	9	38	17	33	37	39	30	30	2	31	3	-
	Veronica arvensis	52	53	50	33	15	25	22	56	17	50	12	26	12	31	11	15
	Avena fatua	9	11	29	17	49	25	48	33	9	-	10	9	-	-	-	8
	Papaver rhoeas	13	16	21	33	42	25	39	11	2	4	4	-	-	-	-	-
	Vicia sativa ssp.angustifolia	13	16	29	33	-	13	22	33	9	12	4	-	4	8	-	-
	Apera spica-venti	4	-	-	17	12	-	4	-	9	8	6	13	2	-	3	14
	Vicia spec.	4	-	-	-	3	-	4	11	7	4	3	-	6	8	-	-
	Centaurea cyanus	9	11	-	-	-	-	4	22	2	4	4	-	-	-	-	-
	Veronica hederifolia	4	11	7	-	-	-	4	-	-	-	2	4	-	-	-	-
	Vicia sativa	-	-	-	17	-	-	4	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	Matricaria chamomilla	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	Legousia speculum-veneris	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Silene noctiflora	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Buglossoides arvensis	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	Neslia paniculata	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-
	Valerianella spec.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
B_1	Equisetum arvense	100	95	100	83	76	88	91	89	89	96	89	96	82	92	81	100
	Agropyron repens	91	95	79	100	79	100	83	89	80	85	84	83	53	62	51	71
	Convolvulus arvensis	57	32	43	50	76	63	70	78	61	69	55	39	71	54	65	71
	Galium aparine	74	58	64	50	55	50	48	78	39	50	44	44	4	46	22	71
	Cirsium arvense	44	53	57	17	55	38	65	67	35	42	41	35	27	23	27	86
	Poa annua	48	74	50	83	55	63	48	67	33	62	34	65	20	31	8	29
	Plantago intermedia	22	63	71	83	58	75	52	89	24	39	17	44	4	-	-	57
	Polygonum aviculare	65	42	86	50	42	25	39	67	28	15	21	22	6	8	5	-
	Matricaria discoidea	17	21	36	33	33	50	26	67	11	15	5	22	4	-	-	29
	Silene alba	57	26	43	17	6	13	9	11	9	-	12	4	-	-	-	-
	Stachys palustris	-	16	7	-	12	-	4	-	2	15	3	9	2	-	-	14
	Arenaria serpyllifolia	4	-	14	17	3	-	-	11	-	-	1	-	-	-	-	-
	Asparagus officinalis	4	5	-	-	3	-	-	-	2	-	1	-	2	-	3	-
	Polygonum hydropiper	-	16	14	-	-	-	-	33	-	4	2	4	-	-	-	-
	Rorippa islandica	4	5	7	33	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
	Crepis capillaris	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Peplis portula	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Trifolium campestre	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
B_2	Taraxacum officinale	87	90	79	100	85	88	70	67	80	89	68	78	53	85	57	43
	Artemisia vulgaris	22	-	29	17	15	25	13	44	11	12	9	4	10	-	5	-
	Urtica dioica	-	-	7	17	21	38	9	22	13	35	4	30	23	8	8	29
	Poa trivialis	4	-	14	17	21	25	22	33	2	8	9	9	8	-	11	29
	Agrostis stolonifera	4	11	36	-	24	13	22	11	2	8	4	4	2	-	3	14
	Trifolium repens	4	16	50	17	9	-	13	22	4	4	4	22	-	-	-	-
	Ranunculus repens	9	5	7	33	12	-	22	33	2	8	4	9	8	8	-	-
	Hypericum perforatum	-	-	-	-	3	-	4	-	2	4	1	9	4	8	-	-
	Rumex obtusifolius	4	-	-	-	6	-	-	-	4	8	-	-	4	8	-	-
	Potentilla anserina	-	5	-	-	6	-	9	11	-	4	1	-	-	-	-	-
	Lolium perenne	-	-	7	-	-	-	4	-	4	4	4	-	2	-	-	-
	Symphytum officinale	-	-	-	-	9	-	-	22	-	4	1	4	4	-	-	-
	Achillea millefolium	4	-	-	-	6	-	-	-	2	4	1	-	-	-	-	-
	Rumex crispus	-	5	-	-	-	-	4	11	2	-	2	-	-	-	-	-
	Rumex spec.	-	-	-	-	6	13	-	22	-	-	-	13	2	-	-	-
	Campanula rapunculoides	-	-	-	-	3	13	-	-	-	4	1	-	-	-	-	14
	Medicago sativa	4	-	7	-	-	-	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-
	Plantago lanceolata	-	-	7	-	3	-	4	11	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pastinaca sativa	-	-	-	-	-	13	-	-	4	-	1	-	2	-	-	-
	Cerastium holosteoides	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	2	-	-	-	3	-
	Plantago major	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	3	-
	Falcaria vulgaris	-	-	-	-	6	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	-
	Agrostis gigantea	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Potentilla recta	-	5	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tussilago farfara	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	Daucus carota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	8	-	-
	Dactylis glomerata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-
	Myosoton aquaticum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-
	Lythrum salicaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8	-	-
	Carex hirta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	14
	Trifolium dubium	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Glechoma hederacea	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lactuca serriola	-	-	-	-	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
	Trifolium pratense	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-
	Vicia cracca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
	Phragmites australis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-

Zeichenerklärung:

A Kennart der Assoziation (A_1: Digitarietum ischaemi)
d Trennart der Variante
UV_1 Kennart des Unter-Verbandes (UV_1 : Digitario-Setarienion)
DUV_1 Trennart des Unter-Verbandes

O Kennart der Ordnung (O_1: Polygono-Chenopodietalia) (O_2: Aperetalia spica-venti
K Kennart der Klasse (K_1: Chenopodietea) (K_2: Secalietea

V Kennart des Verbandes (V_1: Polygono-Chenopodion) (V_2: Fumario-Euphorbion) (V_3: Aperion spica-Venti)
DV Trennart des Verbandes
∡ Kennart der submontanen Ausprägung
Fr Fruchtwechselrest
B (B_1: bezeichnende Begleiter) (B_2: Begleiter aus anderen Gesellschaften)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: NS_4

Autor(en)/Author(s): Kutzelnigg Herfried

Artikel/Article: Veränderungen der Ackerwildkrautflora im Gebiet um Moers/Niederrhein seit 1950 und ihre Ursachen 81-102