

RÄUMLICHES VEGETATIONSGEFÄLLE IN HALM- UND HACKFRUCHTÄCKERN ÖSTLICH VON GÖTTINGEN

Rainer Waldhardt und Wolfgang Schmidt

ABSTRACT

In 1988 we investigated the arable weed flora and vegetation of an area east of Göttingen (Lower Saxony), characterised by a rich geological diversity. The relevé method was applied to weed communities. Special attention was paid to a comparison of the marginal and inner areas of the fields. The marginal areas both have a much higher average weed cover and a higher average number of species than the inner areas, especially indicator species are rarer in inner areas. Therefore many of the relevés describe merely fragmentary communities. In the marginal areas a greater number of plant communities than in the inner areas can be distinguished. Some arable weeds which were recorded in the last century from the study area, nowadays can no longer be found there.

keywords: *weed communities, field margins, phytosociology, species richness*

1. EINLEITUNG

Ackerwildkrautgesellschaften sind zu den am stärksten vom Menschen beeinflussten Pflanzengesellschaften zu zählen (BRUN-HOOL 1966). Sie stellen Ersatzgesellschaften dar, die sich nach vollständiger Vernichtung der ursprünglichen oder natürlichen Vegetation bei regelmäßigem Feldbau einstellen (WALTHER 1953). Grundlegende Arbeiten von TÜXEN (1937, 1950), KRUSEMAN und VLIEGER (1939) sowie ELLENBERG (1948, 1950) zeigen ihre gesetzmäßige, von Standortfaktoren abhängige Zusammensetzung.

Die zunehmende floristische Verarmung, insbesondere an Zeigerarten, und damit die Uniformierung der Ackerwildkrautgesellschaften, werden auf der Grundlage verschiedener methodischer Ansätze in zahlreichen Arbeiten behandelt. Vergleichende Auswertungen älterer und aktueller Aufnahmen erfolgten unter anderem von MEISEL (1966, 1979), BACHTHALER (1968), MEISEL und v. HÜBSCHMANN (1976), KUTZELNIGG (1984), KULP und PREUSCHHOF (1985) sowie ALBRECHT und BACHTHALER (1988). Auch zeitgleiche Aufnahmen aus Gebieten mit unterschiedlichen Nutzungsintensitäten (OTTE 1984), von "biologisch" und konventionell bewirtschafteten Ackerflächen (CALLAUCH 1981a, 1981b; v. ELSSEN 1989) und der Vergleich älterer Gebietsflora mit aktuellen Untersuchungen (MEISEL 1972; WAGENITZ und MEYER 1981; HAASE und SCHMIDT 1989) belegen die durch intensive Bewirtschaftung verursachten Veränderungen. Während früher die ganze Ackerfläche eine weitgehend gleichmäßige Wildkrautbesatzdichte aufwies, bestehen wegen der günstigeren Lichtverhältnisse und meist geringerer Dünger- und Herbizidmengen heute nur im Randbereich der Äcker Überlebenschancen für Ackerwildkräuter (MEISEL 1983).

In der vorliegenden Untersuchung wurden Randbereiche und Bestandesinneres von Halm- und Hackfruchtäckern östlich von Göttingen floristisch, vegetationskundlich und standortsökologisch aufgenommen. Unter Berücksichtigung älterer Gebietsflora wurden folgende Fragestellungen bearbeitet: In welchem Ausmaß sind Ackerwildkrautflora und -vegetation im Untersuchungsgebiet verarmt? Welche Arten haben im Randbereich der Äcker größere Überlebens-

chancen? Wie unterscheiden sich die ökologischen Ansprüche dieser Arten von solchen, die auch heute im Bestandesinneren häufig vorkommen? Erfolgt das Kalken ursprünglich saurer Buntsandsteinverwitterungsböden im Bestandesinneren und Randbereich der Äcker mit gleicher Intensität?

2. UNTERSUCHUNGSGEBIET (UG) - LAGE, KLIMA, GEOLOGIE UND ACKERBAULICHE NUTZUNG

Das im subatlantischen Klimabereich (mittlere Lufttemperatur: 7-8 °C, mittlere Jahressumme der Niederschläge: 650-700 mm) gelegene UG (Abb. 1) mit Höhenlagen zwischen 140 und 300 m ü.NN grenzt im Westen unmittelbar an die Muschelkalkhochfläche des Göttinger Waldes. Die flachgründigen, skelettreichen und trockenen Rendzinen werden nach Osten bald von Pelosolen aus Muschelkalkfließerde abgelöst. Diese überdeckt weite Bereiche eines schmalen Rötgürtels (Oberer Buntsandstein).

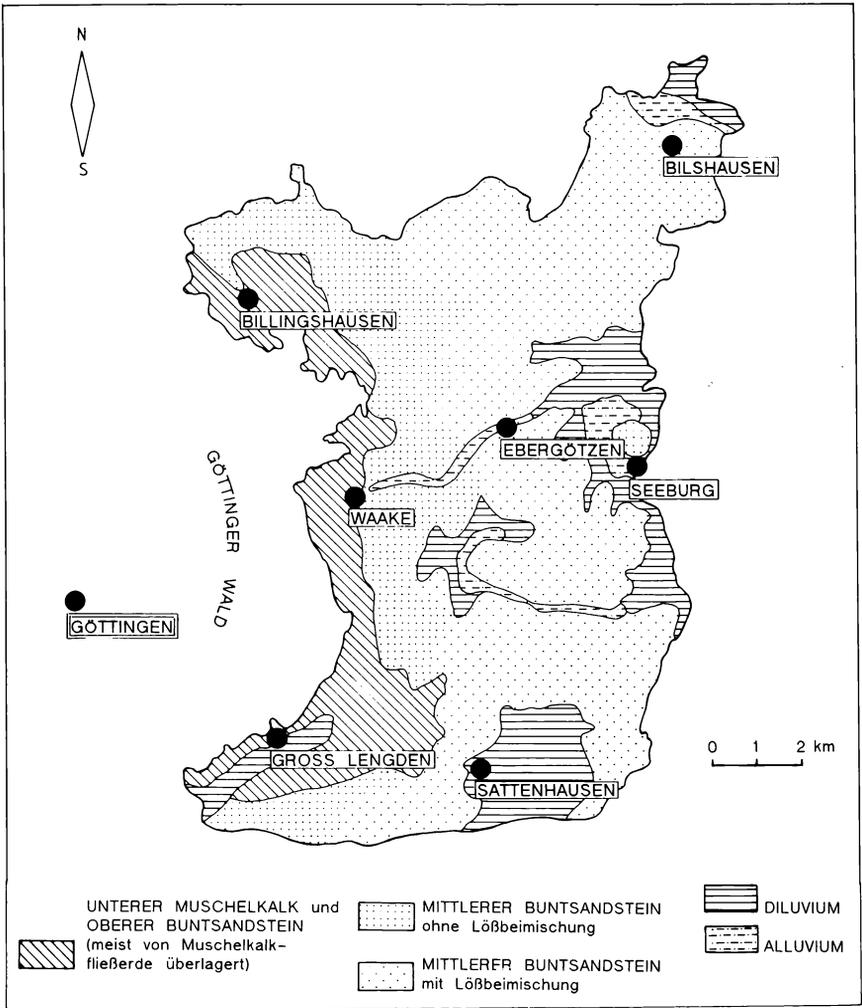


Abb. 1: Lage und Geologie des Untersuchungsgebiets (vereinfacht)

Der größte Teil des UG liegt über Mittlerem Buntsandstein. Auf weitgehend lößfreien Rankern und Braunerden aus lehmigen bis schluffigen Sanden wird die ackerbauliche Nutzung aufgrund der Flachgründigkeit und geringen Wasserkapazität der Böden eingeschränkt. Parabraunerden aus schluffigen bis tonigen Lehmen ermöglichen aufgrund ihres höheren Lößanteils eine intensivere Bewirtschaftung. Mehrere Meter mächtige Lößdecken in einigen Tälern stellen die besten Ackerböden im UG dar.

Trotz der abwechslungsreichen edaphischen Verhältnisse findet sich im UG heute eine weitgehend einheitliche Fruchtfolge mit Winterweizen, Wintergerste und Rüben (Winterraps, Mais). Die für die Buntsandsteinverwitterungsböden früher typischen Kartoffeläcker und Roggenfelder sind nach intensiver Düngung und Kalkung sowie als Folge der Züchtung neuer Getreidesorten weitgehend verschwunden.

Kalkäcker mit starker Hangneigung wurden in den letzten Jahrzehnten zum Teil in Dauergrünland überführt, aufgeforstet oder liegen heute brach.

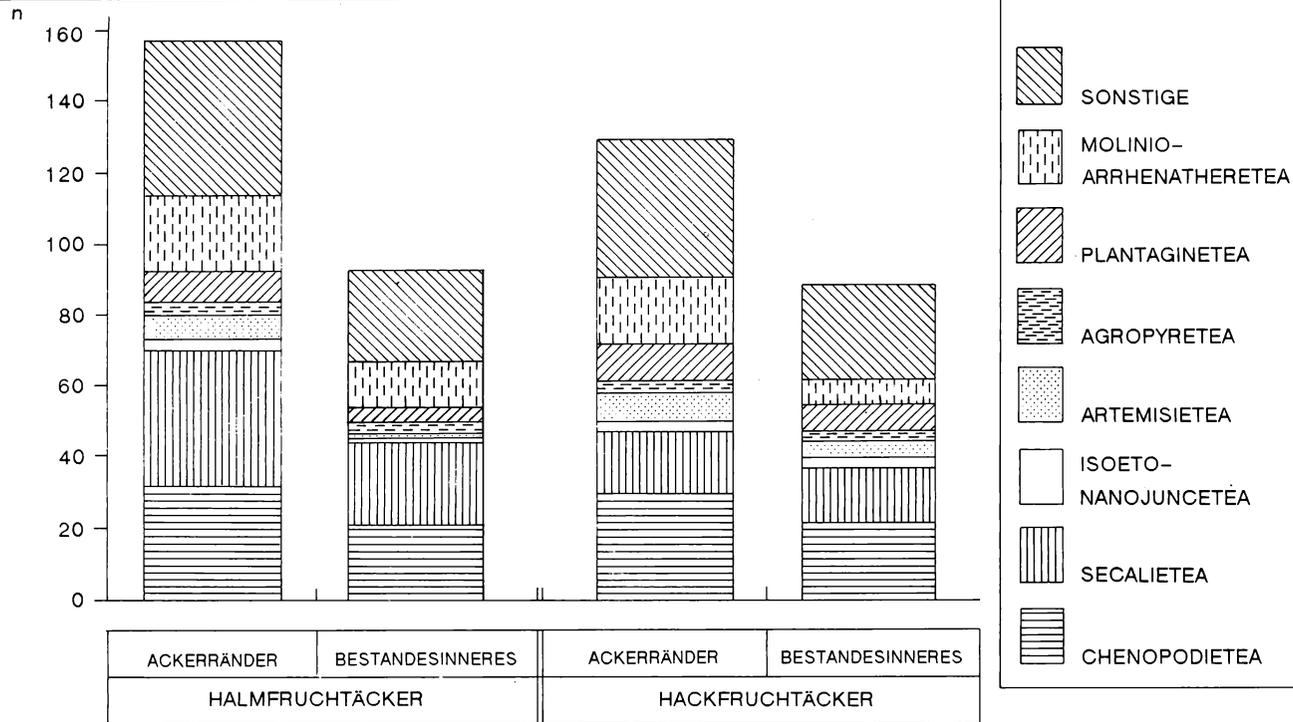
3. METHODEN

Neben der floristischen Erfassung der im UG vorkommenden Ackerwildkräuter einschließlich der Kartierung von "Rote Liste"-Arten wurden in 96 Halmfrucht- und 48 Hackfruchtäckern (incl. Mais) Vegetationsaufnahmen erhoben. Es erfolgte jeweils eine Aufnahme im Bestandesinneren (Mindestabstand zum Ackerrand: 10 m; Aufnahmefläche: 10 m x 10 m) sowie eine weitere am Ackerrand (Aufnahmefläche: 1 m x 50 m). Als äußerster Ackerrand wurde die erste Saatreihe angesehen. Der Abstand zwischen Aufnahme am Ackerrand und der im Bestandesinneren des gleichen Ackers betrug maximal 20 m. Die Schätzung der Artmächtigkeiten erfolgte nach der von BRAUN-BLANQUET (1964) beschriebenen Skala. Zur standörtlichen Beschreibung wurden Bodenart und im August der pH-Wert (in H₂O) des Oberbodens (0-15 cm) der Aufnahmeflächen ermittelt. Der geologische Untergrund wurde Bodenkarten im Maßstab 1:5000 entnommen.

4. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die Gesamtartenzahlen und mittleren Artenzahlen (Abb. 2) der Vegetationsaufnahmen am Ackerrand liegen sowohl unter Halm- als auch unter Hackfrüchten deutlich höher als im Bestandesinneren. Das Gefälle ist unter Halmfrüchten stärker ausgeprägt als unter Hackfrüchten. Abb. 2 ist auch das soziologische Verhalten nach ELLENBERG (1979) der in den Vegetationsaufnahmen erfaßten Arten zu entnehmen. Die Anzahl der für die Klasse *Chenopodietea* charakteristischen Arten ist unter Halm- und Hackfrüchten gleich groß, während unter Halmfrüchten die zur Klasse *Secalietea* gestellten Arten deutlich zahlreicher sind. An den Rändern von Halm- und Hackfruchtäckern treten insbesondere Arten der Klasse *Molinio-Arrhenatheretea* in größerer Zahl auf als im Bestandesinneren. Sie zeigen die unmittelbare Nähe der Aufnahmeflächen zur angrenzenden Vegetation (Ackerraine, Gräben, Grünland u.a.) an.

Die Stetigkeiten einzelner Arten sind in Tab. 1 dargestellt. Die Arten wurden nach ihrem soziologischen Verhalten in Gruppen angeordnet. Unter Berücksichtigung der ebenfalls angegebenen mittleren Artmächtigkeiten und der Stetigkeiten in Aufnahmegruppen über weitgehend einheitlichem geologischen Untergrund zeigt sich, daß viele Arten mit enger ökologischer Amplitude nur noch mit geringen Stetigkeiten und mittleren Artmächtigkeiten am Ackerrand vorkommen. Im Ackerinneren fehlen sie oft völlig. Einige Arten, die NOELDEKE (1886) und PETER (1901) für das Untersuchungsgebiet angeben, kommen in der heute 120 Arten umfassenden Ackerwildkrautflora des UG nicht mehr vor: *Teesdalea nudicaulis*, *Arnoseria minima*, *Chrysanthemum segetum*, *Centunculus minimus*, *Asperula arvensis*, *Scandix pecten-veneris*, *Adonis flammea*, *Phleum paniculatum*. Arten mit weiter ökologischer Amplitude (*Myosotis arvensis*, *Viola arvensis*, *Stellaria media*, *Galium aparine* u.a.) erreichen sowohl am Ackerrand als auch im Bestandesinneren höhere Stetigkeiten und mittlere Artmächtigkeiten. Aber auch einige Arten mit weiter ökologischer Amplitude wurden in den letzten Jahrzehnten deutlich zurückgedrängt. So kennzeichnet heute die herbizidempfindliche *Centaurea cyanus*



MITTLERE ARTENZAHL	27,2	12,6	28,0	17,3
MEDIAN	27	12	27	16
MINIMUM	8	3	16	3
MAXIMUM	43	27	42	32

Abb. 2: Gesamtartenzahlen (n), mittlere Artenzahlen und soziologisches Verhalten

Tab. 1: Stetigkeiten und mittlere Artmächtigkeiten an Ackerrändern und im Bestandesinneren sowie in Abhängigkeit vom geologischen Untergrund

Anzahl der Vegetationsaufnahmen	Halmfruchtäcker						Hackfruchtäcker					
	Acker-/ Best.- ränder inneres		geologischer Untergrund				Acker-/ Best.- ränder inneres		geologischer Untergrund			
			s. m.	a. d.	sa (1)	sa (s)			so, m.	a. d.	sa (1)	sa (s)
96/ 96	16	17	30	33	48/ 48	14	9	13	12			
Secalietea												
Adonis aestivalis	r/ .	I'	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene noctiflora	r/ .	I'	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia exigua	I/ +	IV/ II	.	.	.	II/ II'	V/ IV	I/ .	.	.		
Buglossoides arvensis	r/ r'	I' +	.	.	.	.	.	.	.	.
Consolida regalis	r/ r'	I' +	.	.	.	.	.	.	.	.
Sherardia arvensis	r/ r'	II/ .	.	.	.	.	.	.	.	.
Fumaria vaillantii	r/ r'	I'	.	.	.	.	.	.	.	.
Papaver argemone	I/ r'	.	.	.	.	II/ r	.	.	.	.
Veronica triphylla	+/ r'	.	.	.	.	I/ +	.	.	.	.
Raphanus raphanistrum	+/ r'	.	.	.	.	II/ r	I/ r'	.	.	III/ +
Apera spica-venti	V/ IV'	III/ II	IV/ III	V/ IV	V/ IV	II/ I'	.	+ III/ II	II/ I	I/ .		
Myosotis arvensis	V/ IV'	V/ III	V/ IV	IV/ IV	V/ III	I/ III'	IV/ III	III/ III	IV/ III	III/ II		
Viola arvensis	IV/ IV'	IV/ III	III/ IV	IV/ IV	V/ V	I/ V	IV/ III	V/ IV	V/ IV	IV/ IV		
Matricaria chamomilla	IV/ III'	IV/ II	V/ IV	V/ IV	III/ II	IV/ I'	II/ .	V/ III	V/ IV	III/ II		
Aphanes arvensis	IV/ III'	II/ I	III/ III	IV/ IV	V/ III	I/ +	+ I/ I	.	.	II/ +		
Campanula trachelium	III/ I'	I'	.	II/ I	III/ II	I/ r'	.	.	.	III/ I		
Veronica hederifolia	III/ I'	III/ +	III/ +	III/ II	IV/ II	.	.	.	.	.
Vicia hirsuta	III/ I'	.	.	III/ I	IV/ II	I/ +	.	I/ .	I/ I	III/ I		
Fallopia convolvulus	III/ I'	III/ III	III/ III	I/ I	III/ III	V/ IV'	V/ IV	V/ III	III/ III	V/ V		
Alopecurus myosuroides	III/ I'	III/ II	III/ I	I/ I	I/ r	II/ II'	II/ I	II/ II	+ I/ I	.		
Papaver rhoeas	II/ +	IV/ I	III/ +	II/ +	I/ +	II/ I'	II/ +	I/ III	II/ II	+ I/ +		
Chenopodieta												
Veronica poliva	I/ r'	III/ .	II/ I	r'	.	I/ +	IV/ III	.	.	.		
Aethusa cynapium	I/ r'	III/ I	.	r'	r'	II/ II'	IV/ III	I/ .	.	+ I/ I		
Spergula arvensis	I/ r'	.	.	.	.	II/ r'	.	.	.	V/ III
Anchusa arvensis	I/ r'	.	.	.	.	III/ I	.	.	.	IV/ I
Chenopodium polyspermum	.	.	.	.	.	.	.	II/ .	.	.
Euphorbia helioscopia	III/ +	III/ I	I/ I	+/ r	II/ .	III/ II'	V/ IV	II/ III	II/ I	II/ I		
Fumaria officinalis	r/ r'	I/ .	I/ I	.	.	III/ II'	III/ II	III/ II	IV/ II	III/ II		
Capsella bursa-pastoris	V/ III'	V/ III	V/ III	IV/ II	V/ II	IV/ III'	II/ I	III/ III	IV/ II	IV/ III		
Stellaria media	IV/ IV'	IV/ IV'	IV/ IV'	IV/ IV'	V/ V	V/ IV'	IV/ III	V/ IV	IV/ V	V/ IV		
Lamium purpureum	IV/ III'	IV/ III'	V/ V	V/ III	III/ I	I/ I'	III/ II	V/ III	IV/ II	III/ II		
Trifoloterpium inodorum	IV/ III'	III/ II	III/ II	III/ II	V/ III	IV/ III'	IV/ III	III/ III	IV/ III	IV/ III		
Thlaspi arvense	III/ I'	IV/ II	IV/ III	III/ II	I/ I	IV/ III'	V/ III	IV/ III	IV/ III	III/ I		
Veronica persica	III/ I'	IV/ I	IV/ III	III/ II	III/ +	III/ I'	V/ III	IV/ III	III/ II	II/ +		
Chenopodium album	III/ I'	II/ .	II/ .	+ I/ I	I	V/ V'	V/ V	V/ V	V/ V	V/ V		
Lamium alexandrinum	III/ I'	I/ I	I/ I	II/ II	III/ +	I/ +	+ I/ I	.	.	I/ +		
Polygonum persicaria	I/ r'	I/ .	I/ +	.	I/ I	III/ I'	II/ II	III/ II	III/ III	III/ II		
Sonchus asper	I/ .	I/ .	II/ .	+/ .	+/ .	III/ II'	III/ .	IV/ .	II/ .	+/ .		
Atriplex patula	I/ .	I/ .	I/ .	+/ .	+/ .	IV/ II'	V/ III	III/ III	III/ +	III/ II		
Artemisietea												
Gallium aparine	IV/ III'	V/ III	V/ IV	IV/ IV	III/ II	IV/ IV'	V/ IV	V/ IV	IV/ IV	III/ II		
Lapsana communis	III/ +	II/ I	II/ .	I/ r	III/ I	III/ I'	III/ II	I/ .	.	II/ .		
Agropyroetia												
Agropyron repens	IV/ III'	IV/ II	IV/ III	IV/ III	V/ III	V/ III'	V/ IV	V/ IV	V/ III	V/ III		
Equisetum arvense	III/ I'	II/ +	III/ II	II/ +	III/ II	IV/ III'	III/ I	I/ .	.	II/ .		
Convolvulus arvensis	III/ r'	IV/ +	II/ +	II/ r	I/ .	II/ I'	IV/ I	III/ .	+ I/ I	II/ +		
Plantaginetea												
Poa annua	IV/ IV'	IV/ III	IV/ III	V/ IV	IV/ III	III/ I'	II/ I	IV/ IV	IV/ II	III/ II		
Ranunculus repens	III/ r'	III/ .	III/ .	III/ .	II/ .	II/ +	+ I/ III/ I	.	.	III/ .		
Agrostis stolonifera	III/ r'	I/ .	II/ I	I/ .	II/ +	II/ +	II/ +	II/ II	I/ +	II/ .		
Rumex crispus	I/ +	+ I/ +	I/ +	II/ I	II/ +	I/ +	II/ .	II/ .	+ I/ +	+ I/ I		
Holinio-Arrhenathergetea												
Poa trivialis	IV/ +	IV/ I	IV/ .	IV/ I	III/ .	r'/ r'	.	I/ I	+ I/ .	.		
Taraxacum officinale	IV/ +	II/ .	II/ .	II/ I	II/ +	IV/ III'	IV/ III	III/ IV	IV/ III	III/ I		
Heracleum sphondylium	IV/ r'	II/ +	III/ .	I/ .	I/ .	I/ r'	II/ .	II/ I	+ I/ .	.		
Matricaria discoidea	I/ r'	I/ .	II/ .	I/ .	II/ r	II/ I'	II/ I	III/ I	II/ +	III/ II		
Isoeto-Nanojuncetea												
Plantago intermedia	I/ r'	.	I/ .	I/ I	+/ .	II/ I'	I/ .	II/ III	II/ II	II/ +		
Gnaphalium uliginosum	r/ .	.	.	.	+/ .	II/ I'	.	II/ II	II/ I	II/ I
Juncus bufonius	r/ .	.	.	.	+/ .	+/ r'	.	I/ .	I/ .	+/ .
Geologischer Untergrund:												
so Oberer Buntsandstein, meist von Muschelkalkfließerde überlagert	sa (1)	Mittlerer Buntsandstein, Bodenart: schluffiger bis toniger Lehm				r bis 5%	mittlere Artmächtigkeit					
m Unterer Muschelkalk	sa (s)	Mittlerer Buntsandstein, Bodenart: Sand bis toniger Sand				+ bis 10%	Stetigkeit					
a Alluvium						I bis 20%						
d Diluvium						II bis 40%						
						III bis 60%	IV/II'-Stetigkeit im Bestandesinneren					
						IV bis 80%	Stetigkeit an Ackerrändern					
						V bis 100%						

die Ackerränder mit Sandbraunerden und Rankern über Mittlerem Buntsandstein, während sie im Bestandesinneren dieser Standorte selten geworden ist. Auf lehmigen bis tonigen *Aperetalia*-Standorten kommt sie sowohl am Ackerrand als auch im Bestandesinneren kaum noch vor. Eine ähnliche Stetigkeiten-Verteilung zeigt *Vicia hirsuta*.

Die pflanzensoziologische Einordnung der Aufnahmen (in Anlehnung an HOFMEISTER und GARVE 1986) zeigen die Abb. 3 u. 4. Viele Aufnahmen des Bestandesinneren können lediglich als Fragmentgesellschaften (BRUN-HOOL 1966) zusammengefaßt werden. Einer *Euphorbia exigua*-*Caucalidion*-Fragmentgesellschaft werden solche Aufnahmen unter Halmfrüchten zugeordnet, in denen Charakterarten des *Caucalidion lappulae* fehlen, die jedoch hohe Stetigkeiten einiger *Secalietalia*-Arten aufweisen. Insbesondere die erst im Frühjahr keimende, kleinblättrige *Euphorbia exigua*, die durch Wuchsherbizide kaum erfaßt wird, kennzeichnet diese Einheit. Den im übrigen oft trennartenlosen Aufnahmen des Ackerinneren steht eine größere soziologische Vielfalt im Randbereich der Äcker gegenüber.

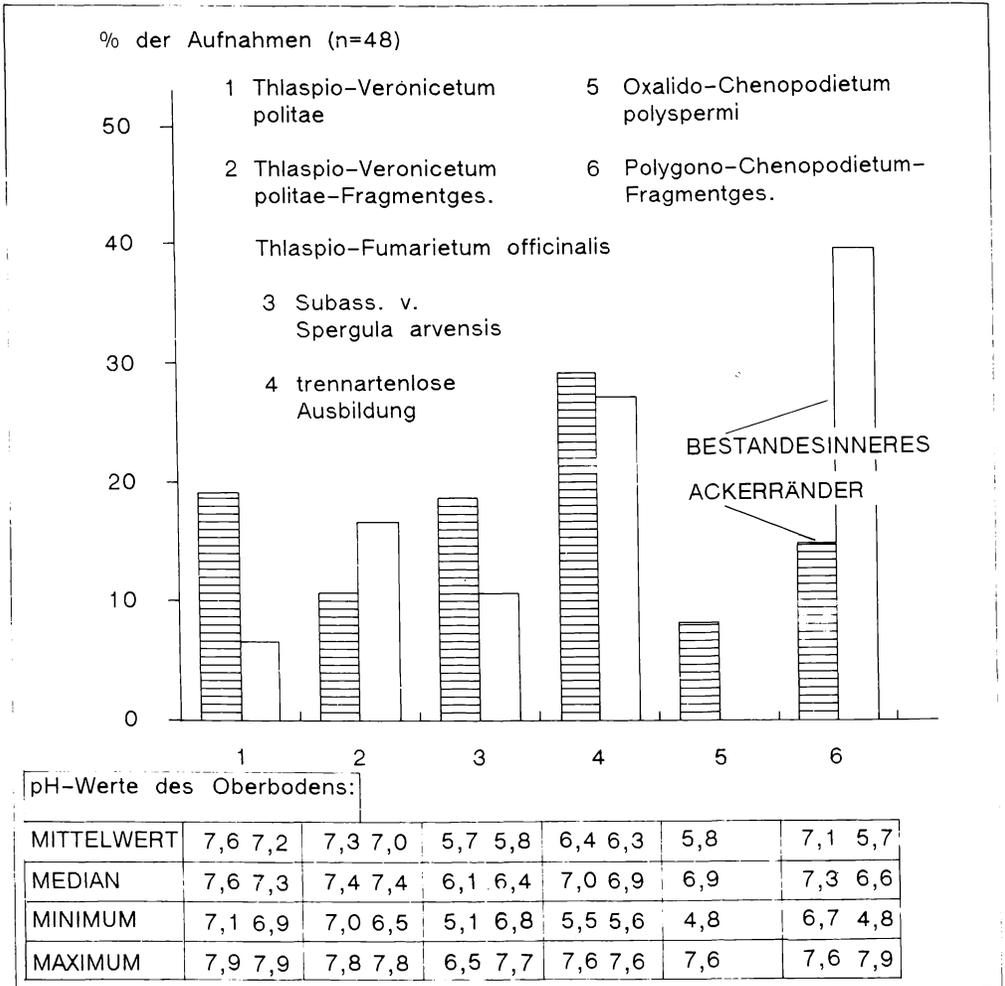
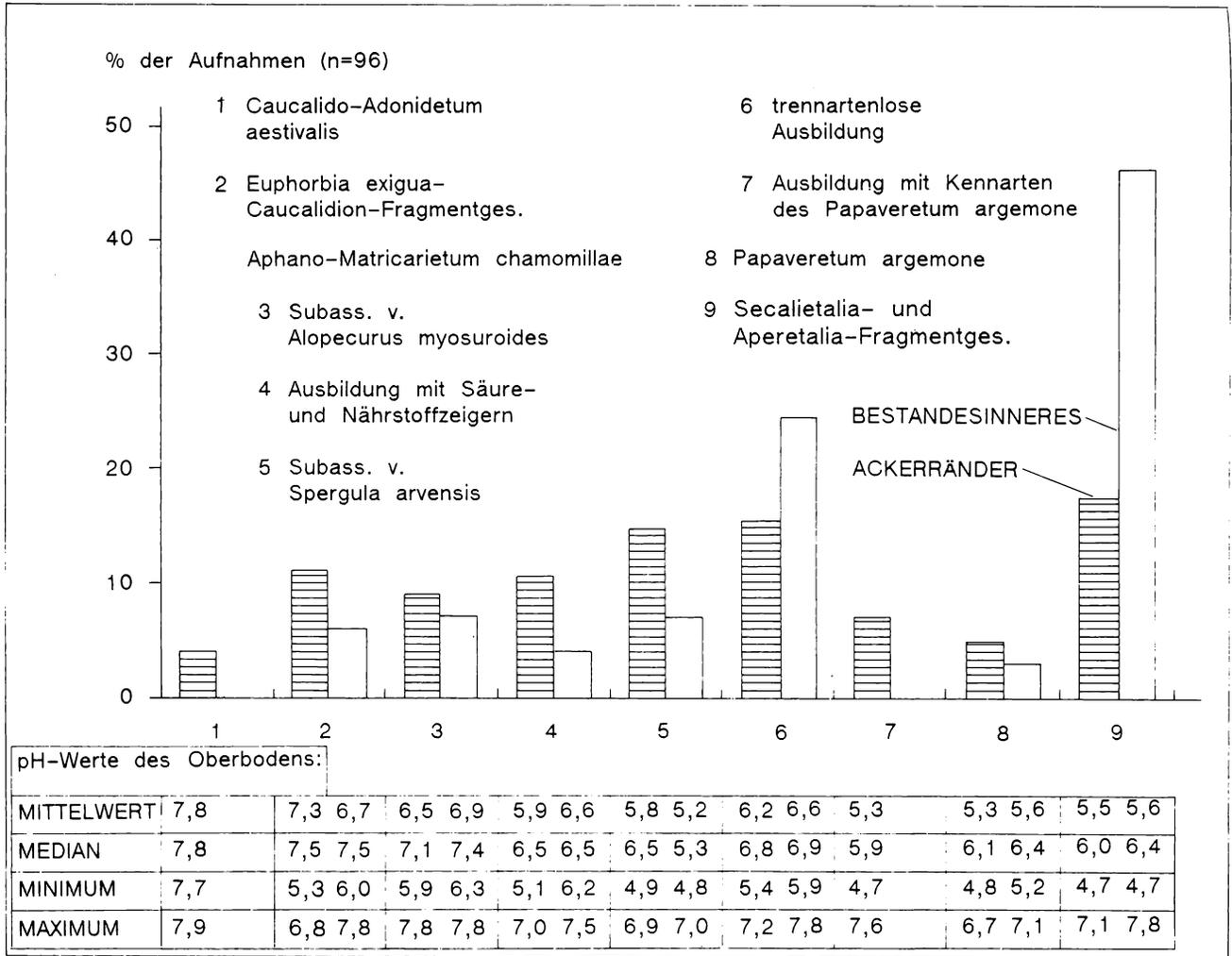


Abb. 3: Vegetationseinheiten an Ackerrändern und im Bestandesinneren von Hackfruchtäckern

Abb. 4: Vegetationseinheiten an Ackerrändern und im Bestandesinneren von Halmfruchtäckern



Die meist in mehrjährigem Abstand gekalkten Braunerden und Parabraunerden über Mittlerem Buntsandstein sind durch die weite Amplitude ihrer pH-Werte von 4,7 bis 7,8 gekennzeichnet. Die mittleren pH-Werte der insgesamt 63 Halmfruchtflächen über Mittlerem Buntsandstein liegen sowohl im Randbereich als auch im Bestandesinneren bei 5,5, die der entsprechenden 25 Hackfruchtflächen bei 5,7. Nur in einigen wenigen Fällen wurden im Randbereich deutlich niedrigere pH-Werte als im Bestandesinneren des gleichen Ackers gemessen.

Die Ergebnisse belegen die Verarmung und Uniformierung der Ackerwildkrautflora und -vegetation östlich von Göttingen. Sie verdeutlichen darüberhinaus die Notwendigkeit einer extensiveren Nutzung der gesamten Ackerflächen zum Schutz der Wildkräuter und der auf sie angewiesenen Fauna.

LITERATUR

- ALBRECHT H., BACHTHALER G., 1988: Die Segetalflora zweier bayerischer Ackerstandorte 1986/87 bzw. 1965. - Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch., Sonderheft 11: 163-174.
- BACHTHALER G., 1968: Die Entwicklung der Ackerunkrautflora in Abhängigkeit von veränderten Feldbaumethoden. - Z. Acker- und Pflanzenbau 127: 149-170 u. 326-358.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964: Pflanzensoziologie. - 3. Auflage., Springer, Wien, New York.
- BRUN-HOOL J., 1966: Ackerunkraut-Fragmentgesellschaften. - In: TÜXEN R. (Hrsg.): Anthropogene Vegetation. Ber. Int. Symp. IVV (Stolzenau/Weser 1961): 38-50.
- CALLAUCH R., 1981a: Ackerunkraut-Gesellschaften auf biologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern in der weiteren Umgebung von Göttingen. - Tuexenia 1: 25-37.
- CALLAUCH R., 1981b: Vergleich der Segetalvegetation auf "konventionell" und "biologisch" bewirtschafteten Äckern in SO-Niedersachsen. - Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch., Sonderheft 9: 85-95.
- ELLENBERG H., 1948: Unkrautgesellschaften als Maß für den Säuregrad, die Verdichtung und andere Eigenschaften des Ackerbodens. - Ber. ü. Landestechnik 4: 130-146.
- ELLENBERG H., 1950: Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. - Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie Bd. 1., Ulmer, Stuttgart/Ludwigsburg.
- ELLENBERG H., 1979: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - 2. Aufl. Scrip. Geob. 9, Göttingen: 1-122.
- ELSEN T. van, 1989: Ackerwildkraut-Bestände biologisch-dynamisch und konventionell bewirtschafteter Hackfruchtäcker in der Niederrheinischen Bucht. - Lebendige Erde 4: 277-282.
- HAASE I., SCHMIDT W., 1989: Veränderungen der Ackerwildkrautflora im Nordwesten des Landkreises Göttingen. - Göttinger Naturk. Schr. 1: 7-24.
- HOFMEISTER H., GARVE E., 1986: Lebensraum Acker. - Parey, Hamburg, Berlin.
- KRUSEMAN G., VLIJGER J., 1939: Akkerassociaties in Nederland. - Nederl. Kruidk. Arch. 49: 327-398.
- KULP H.-G., PREUSCHHOF B., 1985: Untersuchung zum Rückgang von Ackerwildkräutern im Raum Bremen. - Verh. Ges. Ökol. XIII: 689-696.
- KUTZELNIGG H., 1984: Veränderungen der Ackerwildkrautflora im Gebiet um Moers/Niederrhein seit 1950 und ihre Ursachen. - Tuexenia 4: 81-102.
- MEISEL K., 1966: Ergebnisse von Daueruntersuchungen in nordwestdeutschen Ackerunkrautgesellschaften. - In: TÜXEN R. (Hrsg.): Anthropogene Vegetation. Ber. Int. Symp. IVV (Stolzenau/Weser 1961): 86-93.
- MEISEL K., 1972: Probleme des Rückgangs von Ackerunkräutern. - Schriftenr. Landschaftspfl. u. Natursch. 7: 103-110.
- MEISEL K., 1979: Veränderungen der Segetalvegetation in der Stolzenauer Wesermarsch seit 1945. - Phytocoenologia 6: 118-130.
- MEISEL K., 1983: Veränderung der Ackerunkraut- und Grünlandvegetation in landwirtschaftlichen Intensivgebieten. - Schriftenr. d. Deutsch. Rates f. Landespl. 42: 168-173.
- MEISEL K., v. HÜBSCHMANN A., 1976: Veränderungen der Acker- und Grünlandvegetation im nordwestdeutschen Flachland in jüngerer Zeit. - Schriftenr. Vegetationskde. 10: 109-124.

- NOELDEKE G, 1886: Flora Goettingensis. - Celle.
- OTTE A., 1984: Bewirtschaftungsgradienten in Sandmohn- und Fingerhirse-Gesellschaften (Papaveretum argemone, Digitalietum ischaemi) im Tertiären Hügelland (Oberbayern). - Tuexenia 4: 103-124.
- PETER A., 1901: Flora von Südhannover nebst den angrenzenden Gebieten. 1. Teil: Verzeichnis der Fundstellen, pflanzengeographisch geordnet und mit litterarischen Nachweisen versehen. - Göttingen: 1-323.
- TÜXEN R., 1937: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Nieders. 3: 1-170.
- TÜXEN R., 1950: Grundriß einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 2: 94-175.
- WAGENITZ G., MEYER G., 1981. Die Unkrautflora der Kalkäcker bei Göttingen und im Meißnervorland und ihre Veränderungen. - Tuexenia 1: 7-23.
- WALTHER K., 1953: Ernteerträge und Unkrautgesellschaften. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 4: 155-159.

ADRESSE

Dipl.-Biol. Rainer Waldhardt
Prof. Dr. W. Schmidt
Systematisch-Geobotanisches Institut
der Universität Göttingen
Untere Karspüle 2
D-W-3400 Göttingen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [19_2_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Waldhardt Rainer, Schmidt Wolfgang

Artikel/Article: [Räumliches Vegetationsgefälle in Halm- und Hackfruchtäckern östlich von Göttingen 460-468](#)