

Segetalvegetation der Uckermark (NO-Brandenburg) unter dem Einfluss von biologisch-dynamischer und konventioneller Bewirtschaftung¹

Bettina Matzdorf und Stefan Zerbe

Zusammenfassung

Mit einer Untersuchung von Ackerflächen in der Uckermark (NO-Brandenburg) wird der Einfluss von biologisch-dynamischer und konventioneller Bewirtschaftung auf die Segetalvegetation qualitativ und quantitativ erfasst und zusammen mit Ergebnissen ähnlicher Analysen in anderen Gebieten Deutschlands diskutiert. Hierbei werden die Äcker der biologisch-dynamisch wirtschaftenden Agrargenossenschaft in Brodowin mit den Äckern ähnlicher Standorte der konventionell wirtschaftenden Agrargenossenschaft in Biesenbrow verglichen. Die Vegetation der landwirtschaftlichen Nutzflächen lässt sich floristisch-vegetationskundlich in die Pflanzengesellschaften des *Aphano-Matricarietum chamomillae*, *Papaveri-Melandrietum noctiflori*, *Thlaspio-Veronicetum politae*, *Thlaspio-Fumarietum officinalis* und der *Viola arvensis*- bzw. *Apera spica-venti*-Fragmentgesellschaft auf sandigen bis lehmigen Grundmoränenböden mit unterschiedlichem Basengehalt differenzieren. Bei der Auswertung der standörtlichen Zeigerpflanzen, dem Vorkommen seltener und gefährdeter Arten und dem Vorkommen von sogenannten Problemunkräutern werden im wesentlichen die Befunde ähnlicher Untersuchungen bestätigt, doch treten die unterschiedlichen Auswirkungen von biologisch-dynamischer und konventioneller Bewirtschaftung im Untersuchungsgebiet z. T. vergleichsweise weniger deutlich hervor.

Summary

With the investigation of arable land in the Uckermark (NE Brandenburg, Germany) the influence of organic (Demeter) versus conventional farming on the field vegetation is analysed qualitatively and quantitatively. The results are discussed on the basis of a survey on similar investigations in other regions of Germany. Fields managed organically by the agricultural co-operative of Brodowin are compared with those on similar sites managed conventionally by the agricultural co-operative of Biesenbrow. The vegetation of the arable land is differentiated by phytosociological means in the plant communities *Aphano-Matricarietum chamomillae*, *Papaveri-Melandrietum noctiflori*, *Thlaspio-Veronicetum politae*,

¹ Herrn Prof. em. Dr. Dr. h. c. HERBERT SUKOPP zum 70. Geburtstag gewidmet.

Thlaspio-Fumarietum officinalis and the “*Viola arvensis*–“ and “*Apera spica-venti*–Fragmentgesellschaft“, respectively on sandy to loamy soils of ground moraines with varying basicity. With the analysis of plant species indicating the site conditions, the occurrence of rare and threatened species, and the occurrence of certain weeds, results of similar investigations were on the whole confirmed. However, the effects of dynamic biological culture compared with those of conventional cropping are partly not as significant in the area under investigation as recorded from other regions.

1. Einleitung

Mit ca. 55 % bewirtschaftet die Landwirtschaft neben der Forstwirtschaft (ca. 30 %) den größten Flächenanteil in Deutschland (BMELF 1997). Damit kommt der Landwirtschaft eine hohe Verantwortung im Hinblick auf eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen zu (vgl. KORNECK & SUKOPP 1988). Im allgemeinen wird der ökologische Landbau im Vergleich zum konventionellen aus naturschutzfachlicher Sicht positiver beurteilt (z. B. HEISSENHUBER & RING 1994). Neben höheren Leistungen des ökologischen Landbaus für den Boden- und Grundwasserschutz wird hierbei die Förderung der biologischen Vielfalt auf den agrarisch genutzten Flächen hervorgehoben (z. B. KNAUER 1995).

Es liegen bereits zahlreiche Untersuchungen vor, die die höheren Leistungen des ökologischen Landbaus für den Natur- und Umweltschutz im Vergleich zum konventionellen Landbau belegen (vgl. Übersicht in Abb. 6, Kap. 9). Diese beschränken sich allerdings meist auf Betriebe, die im Gegensatz zu den nach der politischen Wende in Ostdeutschland gegründeten Agrargenossenschaften i. d. R. vergleichsweise kleine Schläge bewirtschaften. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden Ackerflächen der bereits weit über die Region (Uckermark, NO-Brandenburg) hinaus bekannten Agrargenossenschaft in Brodowin, die seit 1992 nach Demeter-Richtlinien biologisch-dynamisch wirtschaftet (DIFU 1995), mit Flächen eines konventionell wirtschaftenden Betriebes in Biesenbrow verglichen. Schwerpunkte der vegetationsökologischen Untersuchung waren die Erfassung und Differenzierung der Segetalvegetation und die Analyse des Einflusses von biologisch-dynamischer und konventioneller Bewirtschaftung auf Flora und Vegetation. Darüberhinaus lag ein besonderes Interesse an der Analyse der Auswirkungen von biologisch-dynamisch angebautem Mais auf die Segetalvegetation. Mais gilt als eine Frucht, deren Anbau insbesondere bei einer unausgewogenen Fruchtfolge aus Sicht des Naturschutzes als kritisch betrachtet wird (u. a. OTTE 1984) und bei anderen Anbauverbänden der ökologischen Landwirtschaft nicht in die Fruchtfolge integriert ist.

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Lage und naturräumliche Grundlagen

Die untersuchten Agrarbetriebe liegen im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin ca. 75 km nordöstlich von Berlin (Abb. 1). Mit nur 28 Einwohnern pro km² gehört das Gebiet zu den am dünnsten besiedelten Kulturlandschaften Deutschlands und ist geprägt durch land- und forstwirtschaftliche Nutzung. Das Untersuchungsgebiet ist Teil des Naturraumes Uckermärkisches Hügelland. Die mit Höhen zwischen 50 und 80 m ü. NN nördlich an das Eberswalder Urstromtal anschließende Uckermark ist durch Talungen und aufgesetzte Höhenzüge gegliedert und zeichnet sich durch einen großen Seenreichtum und ein lebhaftes Relief aus. Im Südwesten grenzt die Schorfheide an das Gebiet. Im Osten fällt die Uckermark mit einem deutlich ausgebildeten und lebhaft zergliederten Abhang zum Unteren Odertal ab (DALCHOW 1995). Nördlich schließt sich die Ueckermünder Heide an. Die konventionell bewirtschafteten Flächen Biesenbrows befinden sich im Gebiet des Welsebruchs, einer Talung der Welse. Die biologisch-dynamisch bewirtschafteten Flächen Brodowins liegen im Landschaftsschutzgebiet des Choriner Endmoränenbogens und grenzen unmittelbar an den Parsteiner See an (Abb. 1).

Makroklimatisch befindet sich das Untersuchungsgebiet in einer Übergangszone zwischen atlantischem und kontinentalem Einfluss mit einem Jahresmittel der Lufttemperatur von 8,3 °C und einem mittleren Jahresniederschlag von 482 mm. Die geringe jährliche Niederschlagssumme und deren Verteilung im langjährigen Mittel weisen auf die subkontinentale Klimaprägung im Gebiet hin (vgl. Abb. 2). Im zeitigen Frühjahr (März), im Frühsommer (Juni) und im Hochsommer (Juli, August) kommt es häufig, wenn auch nicht regelmäßig, zu Niederschlagsdefiziten (SCHULZKE 1995).

Geologisch und geomorphologisch ist das Gebiet durch die jüngste Vereisung der Weichseleiszeit vor ca. 15.000 Jahren geprägt. Die Jungmoränenlandschaft wird durchzogen von dem von NW nach SO verlaufenden Endmoränenbogen des Pommerschen Stadiums der Weichseleiszeit (BRAMER et al. 1991). Dieses Stadium hinterließ den morphologisch stark hervortretenden Parsteiner Endmoränen-Hauptbogen sowie den Oderberger Hauptbogen. Die Pommersche Endmoräne setzt sich über die Neuenhagener Insel in die Neumark fort. Die jüngere Rückzugsstaffel, die Endmoräne der Angermünder(-Raduner) Staffel ist weniger auffällig ausgebildet. Die Sander dieser Staffel sind jedoch landschafts- und vegetationsbestimmend (SCAMONI 1975).

Aufgrund der vielfältigen pleistozänen Ausgangsgesteine ist auch die Vielfalt der Böden im Untersuchungsgebiet hoch. Auf den nährstoffreichen, z. T. lehmigen Sanden der End- und Grundmoränen dominieren Braunerden, Pararendzinen und Regosole neben Bänderparabraunerden. Auf Geschiebelehminseln sind neben

dieser Bodenvergesellschaftung auch Parabraunerden, Tieflehm-Fahlerden und Pseudogley-Parabraunerden zu finden. Auf Geländekuppen kommt es durch Bodenerosion häufig zu Profilkappungen. Das erodierte Material lagert sich in Senken in Form von Hangkolluvien mit einer Mächtigkeit von bis zu 50 cm ab. Auf den erodierten Kuppen tritt dann häufig kalkhaltiger Geschiebemergel an die Oberfläche. In der Randow-Welse-Talung sind überwiegend Niedermoorböden entwickelt. Die hohe Bodenvielfalt drückt sich auch in einer hohen Varianz der Ackerzahlen aus, die zwischen 18 und 50 liegen (DALCHOW 1995).

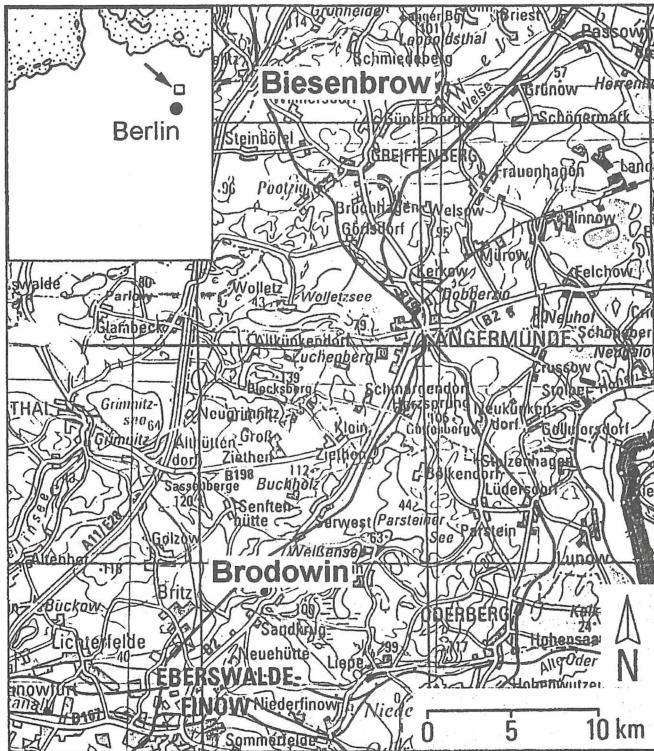


Abb. 1: Lage der Agrargenossenschaften Biesenbrow und Brodowin in der Uckermark (NO-Brandenburg).

Das Gebiet um Biesenbrow zeichnet sich durch das Vorkommen eines besonderen Bodentyps, nämlich den schwarzerdeähnlichen Böden (Parabraunerde-Tschernosem), aus. Der Humusgehalt dieser Böden ist verhältnismäßig hoch (2-3 % im Ap- bzw. Ah-Horizont) und bisweilen kann durchgängig Calciumcarbonat nachgewiesen werden. Aufgrund der Fruchtbarkeit solcher Böden kam es bereits vor 6.500 Jahren zu einer Besiedlung und Ackernahme dieser Standorte

(frühneolithische-linienbandkeramische Besiedlung im nordostdeutschen Jungmoränengebiet). Diese frühe und lang andauernde ackerbauliche Nutzung war verbunden mit einer anthropogenen Landschaftsveränderung, die das wellige Relief der Grundmoräne und der Becken-Randbereiche durch Bodenerosion stark überprägte (SCHMIDT 1991). Die anthropogene Überprägung der Böden in der Gemeinde Brodowin ist ebenfalls deutlich zu erkennen. Hier kam es, ähnlich wie im Gebiet von Biesenbrow, durch Erosion und Ablagerungen zur Entstehung von Kolluvien in Bereichen mit starken Reliefunterschieden. Die Mittelmaßstäbige Standortkartierung (MMK; FORSCHUNGSZENTRUM FÜR BODENFRUCHTBARKEIT MÜNCHENBERG 1981) gibt für die Untersuchungsflächen Brodowins Lehm und Tieflehm der Platten und Hügel mit vernässten Hohlformen und für die Untersuchungsflächen in Biesenbrow Tieflehm bis Lehm der ebenen bis welligen Platten und Hügel an. Bodenuntersuchungen ergaben für die Untersuchungsflächen in Brodowin ein vielfältiges Mosaik aus Braunerden, Parabraunerden, Pararendzinen und Kolluvien (BETKE et al. 1992).

2.2 Landwirtschaftliche Nutzungsstruktur und Bewirtschaftungsintensität der untersuchten Betriebe

Die Agrargenossenschaft in Biesenbrow ging nach der „Wende“ aus der ortsansässigen LPG hervor. Die durchschnittliche Schlaggröße der Äcker liegt bei 17,8 ha mit Schlägen zwischen 1,4 und 53 ha. Die Fläche des Betriebes wurde für das Untersuchungsjahr 1997 mit ca. 980 ha angegeben. Davon entfielen 634 ha auf Ackerland und 343 ha auf Grünland. Die Anzahl der Rinder betrug ca. 230 Stück. Die Fruchtfolge richtet sich ausschließlich nach den aktuellen Förderbedingungen. Der Getreideanteil war daher im Jahr 1997 sehr hoch. Es wurden neun verschiedene Fruchtarten angebaut (Wintergerste, Winterroggen, Triticale, Winterweizen, Winterraps, Zuckerrüben, Silomais, Ackerbohne, Erucaraps). Zusätzlich kam es zu Stilllegungen auf über 70 ha. Der Wintergetreideanbau nahm die größte Fläche ein.

Der Stickstoffeinsatz ist als hoch einzustufen. Er liegt auf den Ackerflächen im Durchschnitt zwischen 80 bis 150 kg N/ha. Die Stickstoffdüngung erfolgt fast ausschließlich über mineralischen Dünger. Eine Gülledüngung wird nicht durchgeführt. Sehr selten kommt es zum Einsatz von Stalldung. Die Strohdüngung im Zuge des Umbruchs im Spätsommer erfolgt regelmäßig. Der Einsatz von Herbiziden ist ebenfalls als hoch einzustufen. Diese werden prophylaktisch ausgebracht, und die Menge richtet sich nicht nach der aktuellen Verunkrautung. Die mechanische Unkrautbekämpfung spielt eine untergeordnete Rolle. Zusätzlich kommt es bei einigen Getreidearten zum Einsatz von Fungiziden und Wachstumsregulatoren. Aufgrund der Bewirtschaftungsdaten wird der Betrieb in Biesenbrow als ein konventionell wirtschaftender Betrieb eingestuft, der keinem Anbauverband angehört. In Tab. 1 sind die wichtigsten Bewirtschaftungsdaten der Untersuchungsflächen in Biesenbrow dargestellt.

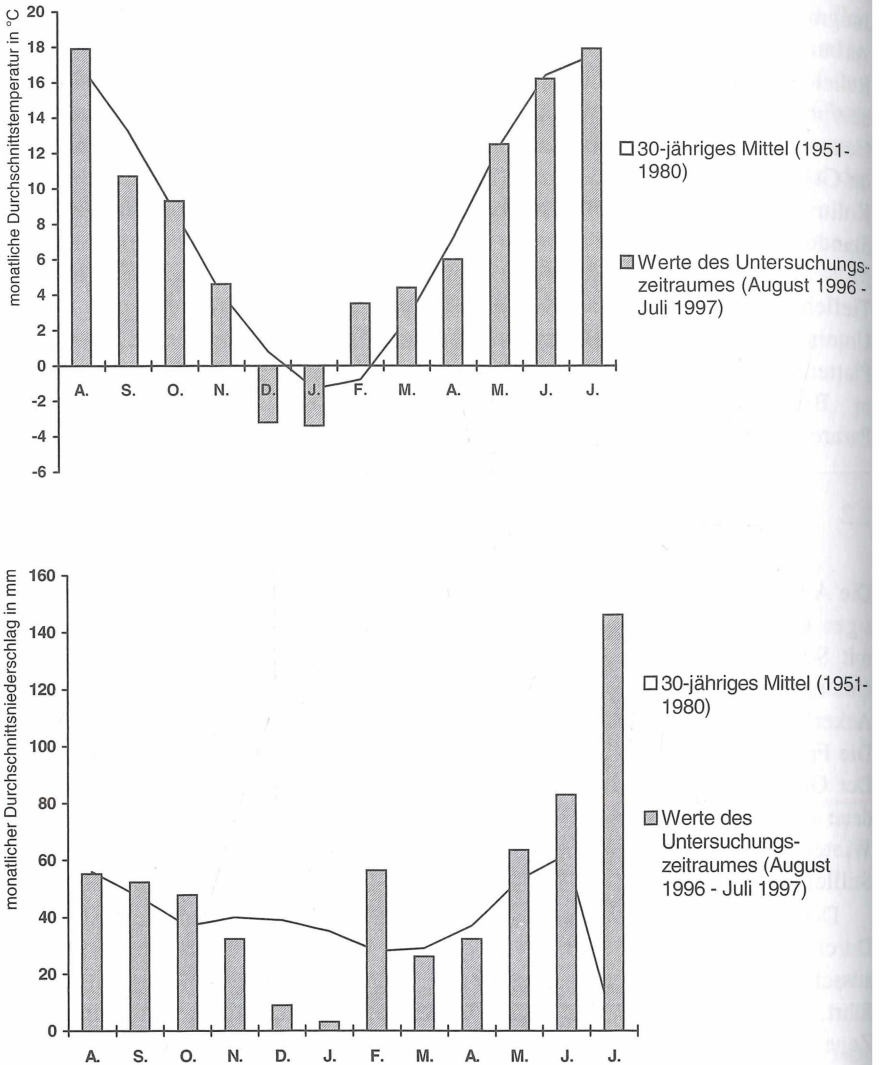


Abb. 2: Monatliche Mittelwerte der Temperatur (oben) und des Niederschlags (unten) im Messzeitraum 1951-1980 (Daten der Messstation Angermünde aus KRUMBIEGEL & SCHWINGE 1991) und aktuelle Werte von 1996-1997 (Messstation Groß Ziethen bei Angermünde).

Tab. 1: Bewirtschaftungsdaten der konventionell bewirtschafteten Untersuchungsflächen in Biesenbrow.

Bewirtschaftungs- maßnahmen	Weizen Schlag 1	Weizen Schlag 2	Mais (beide Untersuchungsäcker)
Vorjahreskultur	Mais	Mais u. Zuckerrüben	Weizen
Bodenbearbeitung	Nov. 96 Pflug	Okt./Nov. 96 Pflug	Nov. 96 Pflug
Aussaat:			
Termin	5.11.-20.11.96	Ende Okt. bis 5.11.96	10.-11. Nov.
Aussaatmenge	180-220 kg/ha	180-220 kg/ha	85.000 Korn/ha
Reihenabstand	8 cm	8 cm	75 cm
Anteil Importsaatgut	0 %	0 %	100 %
Bodenbearbeitung	Rütlegge vor der Drille	Rütlegge vor der Drille	Rütlegge vor der Drille
Düngung	März 250 KAS (68 N/ha) und April 100 KAS (27 N/ha)		
Unkrautbekämpfung	April 200 g Hydra und 0,5 l Optica MP (Herbizid)		
Ernte	Aug. 45 dt/ha	Aug. 32 dt/ha	Okt. 400 dt/ha

Tab. 2: Bewirtschaftungsdaten der biologisch-dynamisch bewirtschafteten Untersuchungsflächen in Brodowin.

Bewirtschaftungs- maßnahmen	Weizen (beide Untersuchungsäcker)	Mais
Vorjahreskultur	Luzerne/Klee gras	Wickroggen/Klee gras Futterbau
Umbruch	1.10.96	April 97
Bodenbearbeitung	5.10.96 Pflug u. Packer	20.4.97 Pflug u. Packer 30.4.97 1 x Saatbettkombination
Aussaat:		
Termin	10.10.96	5.5.-12.5.97
Aussaatmenge	180-200 kg	100.000 kg/ha
Reihenabstand	12 cm	75 cm
Anteil an Importsaatgut	ca. 30 %	100 %
Bodenbearbeitung	Drillkombination	keine
Düngung	Oktober 96 2/3 der Flächen mit ca. 150 dt/ha Stallmist	März/April 300 dt/ha Stallmist
Unkrautbekämpfung	1 x Striegel 23.4.97 1 x Striegel 18.5.97	Mai-Juni - 3 x Hacke Ende Juni - 1 x Häufeln
Ernte	erste Augustwoche 31 dt/ha	1.-3. Oktober ca. 240 dt/ha

Die Agrargenossenschaft „Ökohof Brodowin“ ging ebenfalls aus der ortsansässigen LPG hervor (ISERMANN-KÜHN 1995). Mit dem Anbaujahr 1992 erfolgte die Umstellung auf den ökologischen (biologisch-dynamischen) Landbau, und seit 1993 ist die Genossenschaft anerkanntes Mitglied des Demeter-Verbandes. Der Betrieb gehört mit einer Fläche von ca. 1.138 ha zu den größten Demeter-Höfen Deutschlands. Von der gesamten Fläche entfielen 1997 ca. 1.100 ha auf Ackerland

und ca. 38 ha auf Grünland. Die Anzahl der Tiere wurde für das Untersuchungsjahr mit ca. 400 Milchkühen und ca. 120 Mastschweinen angegeben.

Die Fruchtfolge in Brodowin ist achtgliedrig. Die einzelnen Glieder variieren von Jahr zu Jahr leicht, dennoch lässt sich der Standard wie folgt angeben: 1) Luzerne-Klee gras-Gemisch, 2) Luzerne-Klee gras-Gemisch, 3) Winterweizen, 4) Winterroggen, 5) Wickroggen mit einer Untersaat aus Klee gras-Gemisch, 6) Stilllegung, bei der die Untersaat vom Vorjahr durchwachsen kann oder Maisanbau, 7) Sommerung und 8) Wintergetreide (Roggen, Triticale) mit einer Untersaat aus Luzerne-Klee gras-Gemisch. Als Dünger wird ausschließlich Stallmistkompost verwendet. Die Mengen liegen zwischen 100 dt/ha bei Wickroggen und 400 dt/ha bei Mais. Bei einigen Kulturen kommt es nicht zur Düngung im Anbaujahr (z. B. Winterroggen). Teilweise wird beim Umbruch ein Langzeitkalkdünger (Kalkmergel) eingesetzt. Die gesamte Unkrautbekämpfung wird mechanisch durchgeführt, z. B. Hacken, Striegeln und Häufeln. Bei einigen Kulturen werden keine Maßnahmen zur Unkrautregulierung durchgeführt. In Tab. 2 sind die wichtigsten Bewirtschaftungsdaten der Untersuchungsflächen in Brodowin dargestellt.

3. Methoden

3.1 Auswahl der Untersuchungsäcker und der Aufnahme flächen

Da der Einfluss der Wirtschaftsweise auf die Ausprägung der Segetalvegetation im Mittelpunkt dieser Untersuchung stand, wurde in besonderem Maße darauf geachtet, dass die Ackerflächen in ihren natürlichen Standortverhältnissen (v. a. den edaphischen) weitgehend übereinstimmten. Es wurden Mais als Vertreter der Hackfrüchte und Winterweizen als Vertreter der Wintergetreide als Kulturarten ausgewählt. Diese Kulturen wurden in beiden Betrieben auf edaphisch sehr ähnlichen Ackerstandorten angebaut. Es wurden zwei Weizenäcker in Brodowin und zwei in Biesenbrow ausgewählt. Bei den Maisschlägen musste sich die Untersuchung in Brodowin auf einen Schlag begrenzen, da die Saat der anderen Untersuchungsfläche nur sehr schlecht aufgegangen war. Der untersuchte Schlag war jedoch sehr groß, so dass die Verteilung der Probeflächen keine Schwierigkeiten bereitete.

Um subjektive Kriterien bei der Auswahl der Aufnahme flächen auszuschließen, wurden diese möglichst gleichmäßig entlang des gesamten Ackerrandes der untersuchten Schläge verteilt. Bewusst wurden jedoch auffällige standörtliche Unregelmäßigkeiten, wie z. B. nasse Bereiche in Senken, ausgespart, um eine bessere Vergleichbarkeit hinsichtlich des anthropogenen Einflusses zu ermöglichen.

Bei den Vegetationsaufnahmen in den Weizenäckern wurde parallel zur Aufnahme am Ackerrand jeweils eine Aufnahme in das Feldinnere gelegt (Abb. 3). Die Aufnahme des Ackerrandes erfolgte ab der dritten Saatreihe, um Randeinflüsse auszuschließen. Bei den Untersuchungen im Mais wurde auf Aufnahmen im Feldinneren verzichtet, da in den untersuchten Schlägen keine auffälligen strukturellen und floristischen Unterschiede zwischen Ackerrand und Feldinnerem erkennbar waren.

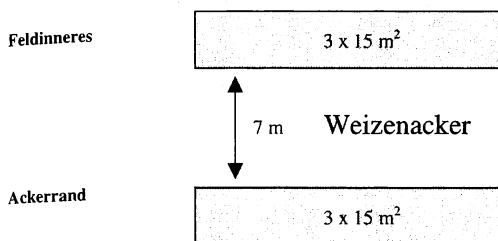


Abb. 3: Lage und Größe der Vegetationsaufnahmeflächen am Rand und im Inneren der Weizenäcker.

3.2 Pflanzensoziologische Aufnahme- und Auswertungsmethode

Die Vegetationsaufnahmen wurden im Juli 1997 nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) auf Flächen von jeweils 45 m^2 durchgeführt (MATZDORF 1998). Insgesamt wurden jeweils 30 Aufnahmen auf den Weizenäckern der beiden untersuchten Betriebe erhoben. Die Segetalvegetation der biologisch-dynamisch bewirtschafteten Maisäcker ist mit 25 Aufnahmen, die der konventionellen mit 28 belegt. Die Häufigkeit der einzelnen Arten in den Probeflächen wurde nach der von DIERSEN (1990: 28) modifizierten Deckungsgradskala geschätzt. Zudem wurde die Gesamtdeckung der Ackerwildkrautvegetation und der Anbaukultur aufgenommen. Die Vegetationsaufnahmen wurden nach dem üblichen pflanzensoziologischen Verfahren mit Hilfe des Computerprogramms SORT (DURKA & ACKERMANN 1993) geordnet. Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach ROTHMALER (1996). Beim statistischen Vergleich der mittleren Artenzahlen kam der Mann-Whitney-Test für unabhängige Stichproben zur Anwendung.

Für die Ausbildung der Segetalvegetation spielt die Anbaukultur eine große Rolle. Dabei werden die Äcker mit Sommerfrüchten (Hackfrüchte und Sommergetreide) denen mit Wintergetreide gegenübergestellt. Welche Bedeutung viele Autoren diesem Unterschied beimessen, kommt unter anderem darin zum Ausdruck, dass auf dieser Grundlage eine synsystematische Unterscheidung auf der Ebene

des Verbandes, der Ordnung bzw. sogar der Klasse durchgeführt wird (z. B. NEZADAL 1975, HÜPPE & HOFMEISTER 1990, SCHUBERT et al. 1995). Die Auffassung über die Stellung der Ackerunkrautgesellschaften im pflanzensoziologischen System hat sich in den letzten Jahrzehnten mehrfach gewandelt. Konsens besteht darin, die Segetalvegetation der Wintergetreideäcker von der der einjährigen Ruderalgesellschaften, Hackfrucht-, Sommergetreide- und Leinäcker zu unterscheiden. Es zeigt sich jedoch, dass eine Trennung von Hack- und Halmfruchtäckern in die Klassen Chenopodietea und Secalietea infolge eines lebhaften Fruchtwechsels und der auf die Ackerstandorte nivellierend wirkenden Stickstoff- und Herbizidgaben nicht mehr befriedigt. Diesem Umstand Rechnung tragend, haben HÜPPE & HOFMEISTER (1990) auf der Grundlage von ca. 9.000 Vegetationsaufnahmen aus allen Teilen Deutschlands mit Hilfe eines synsystematischen Vergleichs die Ackerwildkrautgesellschaften neu bearbeitet und in der Klasse Stellarietea mediae zusammengefasst. Dieser umfassenden und aktuellen pflanzensoziologischen Gliederung wird in dieser Untersuchung gefolgt.

3.3 Bodenkundliche Erhebungen

Auf jeder Probestfläche erfolgte im Oberboden die Ermittlung

- des pH-Werts (CaCl_2) in einer Genauigkeit von 0,5 Einheiten,
- des Gehalts an Carbonaten (Calcium- und Magnesiumcarbonat) im Feld durch die Salzsäureprobe und
- der Bodenart mit dem Bestimmungsschlüssel von RENGIER et al. (1995).

Zusätzlich wurden in Biesenbrow mit Hilfe eines Bohrstocks Stichprobenuntersuchungen zur Erfassung des Bodentyps als Ergänzung zu den Daten der MMK und zum Vergleich mit der Bodenkartierung in der Gemeinde Brodowin (BETKE et al. 1992) durchgeführt.

4. Ergebnisse der bodenkundlichen Untersuchungen

Die detaillierten Untersuchungen von BETKE et al. (1992) im Gemeindegebiet von Brodowin zeigen einen kleinräumigen Wechsel der verschiedenen Bodentypen auf den Untersuchungsflächen. Die stichprobenhafte Beprobung der Ackerflächen in Biesenbrow ergab ein ähnliches Bild hinsichtlich der Bodentypen. Zudem wurden hier auch schwarzerdeähnliche Böden (vgl. Kap. 2.1) vorgefunden. Die Bodenarten variieren zwischen lehmigem Sand und sandigem Lehm.

Im Bereich von Kuppen schließt sich auf den untersuchten Äckern unter dem Ap-Horizont teilweise noch nicht entkalktes Ausgangsgestein an. Es handelt sich in diesen Fällen um Pararendzinen. Der kleinräumige Wechsel mit vielfältigen Übergängen spiegelt sich auch in den ermittelten pH-Werten und Kalkgehalten des

Oberbodens wider. Die Messungen ergaben, dass der Anteil der Vegetationsaufnahmen auf carbonathaltigem bzw. -reichem Untergrund überwiegt, wobei dies für Biesenbrow in besonderem Maße gilt. Die pH-Werte liegen im Bereich von 5 (mäßig sauer) bis 7 (schwach alkalisch), wobei der pH-Wert von 7 eine Ausnahme darstellt.

5. Pflanzengesellschaften der Segetalvegetation

5.1 Übersicht

Zunächst soll ein Überblick über die im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Pflanzengesellschaften und deren Einordnung in das von HÜPPE & HOFMEISTER (1990) erarbeitete System für die Klasse der Stellarietea mediae gegeben werden. Insgesamt konnten vier Assoziationen und zwei Fragmentgesellschaften differenziert werden:

UK Stellarietea mediae (BR.-BL. 1931) TX. et al. in TX. 1950 em.

UV Violenea arvensis HÜPPE et HOFM. 1990

***Viola arvensis*-Fragmentgesellschaft**

O Sperguletalia arvensis HÜPPE et HOFM. 1990

V Aperion spicae-venti TX. in OBERD. 1949

UV Aphanenion arvensis (J. et R. TX. in MAL.-BEL. et al. 1960)
OBERD. 1983

A Aphano-Matricarietum chamomillae TX. 1937 em. PASSARGE 1957

***Apera spica-venti*-Fragmentgesellschaft**

O Papaveretalia rhoeadis HÜPPE et HOFM. 1990

V Caulalidion platycarpi TX. 50

A Papaveri-Melandrietum noctiflori WASSCHER 1941

V Fumario-Euphorbion TH. MÜLLER in GÖRS 1966

A Thlaspio-Veronicetum politae GÖRS 1966

**A Thlaspio-Fumarietum officinalis GÖRS in OBERD. et al. 1967
ex PASS. et JURKO 1975**

5.2 Aphano-Matricarietum chamomillae (Echte Kamillen-Gesellschaft)

Das Aphano-Matricarietum chamomillae, eine typische Gesellschaft der Weizenäcker Brodowins, ist durch das höchstete Vorkommen von *Matricaria recutita* gekennzeichnet (Tab. 3). Es handelt sich hierbei um eine Ackerwildkrautgesellschaft, die im deutschen Tiefland unter atlantischem bis subatlantischem Klima-

einfluss ein Schwerpunkt-vorkommen hat. Die Gesellschaft ist im Untersuchungsgebiet auf lehmigen Sand- bis sandigen Tonböden mit pH-Werten von 5,0 bis 7,0 (Median 5,0) zu finden und zeigt generell auf feuchten und verdichteten Standorten eine gute Entwicklung. Nach HÜPPE & HOFMEISTER (1990) wird das Aphano-Matricarietum unter kontinentalem Klimaeinfluss, verbunden mit nährstoff- und basenarmen Sandböden bzw. sandigen Lehm Böden durch das Papaveretum argemones abgelöst, in Kalkgebieten sowie auf tonigen Böden mit hohem Basengehalt durch Gesellschaften des Caucalidion-Verbandes. Im subkontinental beeinflussten Untersuchungsgebiet der Uckermark zeigt sich im Gelände ein kleinräumiger Wechsel des Aphano-Matricarietum und Papaveri-Melandrietum mit zahlreichen Übergängen, die z. B. durch das Vorkommen von Caucalidion-Arten, wie *Consolida regalis* und *Descurainia sophia*, im Aphano-Matricarietum gekennzeichnet sind. Häufig wird die Echte Kamillen-Gesellschaft auch von Arten des gegenüber der Nährstoffversorgung anspruchsvolleren Thlaspio-Veronicetum politae durchdrungen. Die im Untersuchungsgebiet aufgenommenen Bestände der Echten Kamillen-Gesellschaft zeichnen sich weiterhin durch das Fehlen bzw. starke Zurücktreten von diagnostischen Arten der höheren synsystematischen Ebenen aus (Kennarten des Verbandes und der Ordnung).

Innerhalb des Aphano-Matricarietum weist eine Ausbildung mit *Trifolium repens*, *Ranunculus sardous*, *Plantago major*, *Ranunculus repens* und *Matricaria discoidea* (*Trifolium repens*-Ausbildung) auf Wechselfeuchte bzw. Bodenverdichtung hin (Tab. 3: Spalte 3-20).

5.3 Papaveri-Melandrietum noctiflora (Nachtlichtnelken-Gesellschaft)

Das Papaveri-Melandrietum noctiflora ist mit dem höchsteten Vorkommen von *Silene noctiflora* und den z. T. nur vereinzelt auftretenden Verbands-kennarten *Consolida regalis*, *Euphorbia exigua*, *Falcaria vulgaris*, *Buglossoides arvensis* und *Descurainia sophia* floristisch-soziologisch vergleichsweise schwach charakterisiert (Tab. 4). Insgesamt ist die Nachtlichtnelken-Gesellschaft von allen Haftdoldengesellschaften am wenigsten gut gekennzeichnet, da die namengebende Kennart *Silene noctiflora* auch in anderen Caucalidion-Gesellschaften sowie im Thlaspio-Veronicetum politae (vgl. Kap. 5.4) vorkommt. Besonders bei artenarmen Beständen (v.a. auf den Untersuchungsflächen in Biesenbrow) und beim Fehlen von anderen diagnostischen Arten gestaltet sich die Abgrenzung gegenüber dem Thlaspio-Veronicetum als sehr schwierig.

Bestände der Nachtlichtnelken-Gesellschaft wurden auf Weizenäckern des Untersuchungsgebietes auf sandigen Lehm- bis sandigen Tonböden mit pH-Werten zwischen 5,0 und 6,5 (Median 6,0) aufgenommen, was weitgehend dem von HOFMEISTER & GARVE (1998) für diese Gesellschaft angegebenen Verbreitungsschwerpunkt auf basenreichen Böden des subkontinentalen Klimabereiches entspricht. Ähnlich wie innerhalb des Aphano-Matricarietum lässt sich auch im Papa-

veri-Melandrietum eine Ausbildung mit *Trifolium repens*, *Plantago major*, *Matricaria discoidea* und anderen Trennarten differenzieren, die auf wechselfeuchte Bodenverhältnisse hinweist. Diese Ausbildung findet sich nur auf biologisch-dynamisch bewirtschafteten Flächen (Tab. 4: Spalte 20-26).

Tab. 3: Das Aphano-Matricarietum chamomillae (Echte Kamillen-Gesellschaft) auf Weizenäckern in Brodowin und Biesenbrow mit der typischen (Spalte 1 und 2) und der *Trifolium repens*-Ausbildung (Spalte 3-20).

Es bedeutet: Bodenart: sL = sandiger Lehm, ssL = sehr sandiger Lehm, IS = lehmiger Sand, sT = sandiger Ton, tL = toniger Lehm; Wirtschaftsweise: k = konventionelle und bd = biologisch-dynamische Bewirtschaftung.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Orig.-Aufnahmenummer	33	40	9	45	25	27	17	29	1	13	23	26	2	15	5	11	12	21	14	30
Deckung Krautschicht in %	20	2	35	3	50	30	25	70	15	80	50	50	15	25	20	70	25	25	30	30
Deckung Anbaukultur in %	85	95	85	75	60	90	65	60	55	80	70	60	75	85	75	50	80	75	75	70
Artenzahl	25	11	28	18	32	30	21	29	25	29	19	27	25	25	22	23	17	23	23	26
Bodenart	sL	sL	ssL	IS	sL	sT	IS	tL	sL	tL	sL	sL	sL	tL	sT	ssL	ssL	ssL	tL	tL
Wirtschaftsweise	k	k	bd	k	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd

A Aphano-Matricarietum

Matricaria recutita	+	+	1	1	1	1	1	1	1	2a	2a	1	1	1	1	2a	1	+	1	+
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	---	---	---	---	----	---	---	---	---

Trifolium repens-Ausb.:

Trifolium repens	.	.	1	.	1	.	1	.	1	2a	1	2a	1	1	.	1	1	1	2a	+
Ranunculus sardous	.	.	1	.	1	+	.	+	.	+	.	r	.	.	.	2m	2m	.	1	.
Plantago major	.	.	.	.	2a	.	.	2a	r	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1
Ranunculus repens	.	.	.	.	2a	1	.	1	.	+	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
Matricaria discoidea	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.

V/ UV Aphanon/Aphanenion arvensis

Apera spica-venti	1	+	2a	2m	.	.	1	+	1	1	1	.	1	.	1	2a	2a	1	.	.
Vicia hirsuta	.	.	.	.	1	1	.	1	r	1	r	.	.	+	.	.	.	.	1	1
Vicia angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea cyanus	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Veronica hederifolia	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

UK/K Violenea arvensis/

Stellarietea mediae

Tripleurospermum maritimum	1	.	2b	1	2b	2b	2b	2b	2a	4	3	2b	2a	2b	2b	4	2b	2b	2b	2a
Stellaria media	+	.	2m	.	1	1	1	1	.	2m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2m
Chenopodium album	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	+	.	1	1	1	1
Fallopia convolvulus	1	1	.	1	.	1	+	1	.	1	+	.	+	+	+	+	1	1	+	.
Anagallis arvensis	+	.	+	.	2m	1	.	1	r	1	.	2m	.	1	+	+	.	.	2m	+
Capsella bursa-pastoris	r	.	1	.	.	.	1	+	+	1	1	.	.	.	+	1	+	.	+	r
Viola arvensis	1	.	+	+	1	.	1	.	1	.	1	+	.	r	.	.	1	.	.	.
Lamium purpureum	+	.	.	1	2m	.	1	.	2m	.	1	.	2m	.	+	.	.	1	2a	.
Myosotis arvensis	.	.	.	.	1	+	.	.	.	1	.	+	.	1	.	.	+	.	.	.
Veronica arvensis	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	1	+	.	.	.	.	+
Lamium amplexicaule	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium pusillum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Anbaufürchte

Triticum aestivum	5	5	5	5	4	5	4	3	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4
Secale cereale	.	1	1	+	2b	2b	2b	2b	1	2b	3	2b	2b	2b	1	1	1	3	2a	2b

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Orig.-Aufnahmenummer	33	40	9	45	25	27	17	29	1	13	23	26	2	15	5	11	12	21	14	30
Begleiter																				
<i>Polygonum aviculare</i>	1	1	1	r	2a	1	1	1	2m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	1	.	1	1	2a	1	+	+	1	1	+	.	1	1	2m	1	1	1
<i>Elytrigia repens</i>	2a	1	1	1	1	.	1	.	1	1	2a	+	1	1	1	1	1	1	.	.
<i>Poa pratensis</i>	+	.	1	.	3	1	1	3	+	2b	+	3	.	1	.	1	.	1	1	2a
<i>Papaver rhoeas</i>	1	+	2a	+	.	+	1	.	1	.	2a	.	1	1	1	.	1	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	1	+	.	.	1	1	.	1	.	+	.	1	.	1	.	1	+	+	.	1
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	1	.	1	.	1	1	1	.	1	1	1	.	+	.	.	1	+	1
<i>Euphorbia helioscopia</i>	1	+	1	+	.	.	+	.	+	.	.	.	r	r	.	.	.	.	r	.
<i>Veronica polita</i>	.	.	.	.	1	1	+	.	+	.	1	+	+	.	.	.	.	1	.	+
<i>Consolida regalis</i>	.	.	1	.	.	+	1	.	1	.	1	.	1	.	1	.	.	+	.	.
<i>Arctium spec.</i>	r	.	+	.	+	2a	.	1	.	.	.	.	.	+	.	2a	.	+	.	.
<i>Poa annua</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1	1	+	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	.	1	2a	.	2b	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	2b
<i>Artemisia vulgaris</i>	2a	.	2m	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	+	1	.	1	.	.
<i>Thlaspi arvense</i>	.	.	.	.	+	+	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r
<i>Veronica persica</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1
<i>Vicia villosa</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Galium aparine</i>	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.
<i>Medicago sativa</i>	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	.	.	.	r	+	.	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia tenuissima</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla reptans</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phleum pratense</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Descurainia sophia</i>	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fumaria officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Weitere Arten, die nur einmal vorkommen in Spalte:

1: *Anchusa arvensis* +; 3: *Equisetum arvense* r; 4: *Avena fatua* +; 5: *Rumex crispus* r; 6: *Coronopus squamatus* r; 9: *Vicia sativa* +; 13: *Arenaria serpyllifolia* 1; 14: *Stachys annua* r; 15: *Brassica spec. r.*

5.4 Thlaspio-Veronicetum politae (Glanzehrenpreis-Gesellschaft)

Durch das Vorkommen von *Veronica polita* und den diagnostischen Arten des Fumario-Euphorbion-Verbandes *Euphorbia helioscopia* und *Fumaria officinalis* ist das Thlaspio-Veronicetum politae gekennzeichnet (Tab. 5). Die in Eurasien meridional-temperat verbreitete *Veronica polita* bevorzugt kalkhaltige, sommerwarme Standorte. Neben der namensgebenden Art dieser Ackerwildkrautgesellschaft nennen HÜPPE & HOFMEISTER (1990) u. a. *Silene noctiflora* als diagnostisch wichtige Art, was allerdings gerade in sehr artenarmen Beständen eine Abgrenzung gegen das Papaveri-Melandrietum noctiflori erschwert (vgl. Kap. 5.3). PASSARGE (1996) führt in seiner Übersicht über die Pflanzengesellschaften Nordostdeutschlands das Lamio-Veronicetum politae KORNAS 50 mit einer syneographischen Differenzierung in die *Fumaria vaillantii*- und die *Silene noctiflora*-Variante auf. Letztere entspricht floristisch-vegetationskundlich dem vorgefundenen Thlaspio-Veronicetum politae, welchem die Bestände der Uckermark, HÜPPE & HOFMEISTER (1990) folgend, zugeordnet wurden.

Tab. 4: Das Papaveri-Melandrietum noctiflora (Nachtlichtnelken-Gesellschaft) auf Weizenäckern in Brodowin und Biesenbrow mit der typischen (Spalte 1-19) und der *Trifolium repens*-Ausbildung (Spalte 20-26) (Abk. s. Tab. 3).

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Orig.-Aufnahmenummer	48	55	31	51	53	57	60	43	59	22	19	54	20	58	56	8	24	39	35	4	18	7	6	10	3	28
Deckung Krautschicht in %	15	20	15	30	25	12	3	30	15	25	25	20	15	30	60	40	3	25	15	20	40	15	25	20	25	20
Deckung Anbaukultur in %	80	95	95	85	85	85	95	85	95	75	65	85	65	90	80	50	80	75	85	85	70	65	85	90	80	70
Artenzahl	20	26	22	21	29	26	16	17	20	15	23	21	19	17	23	18	17	18	23	20	34	23	23	23	29	31
Bodenart	sL	sL	ssl	sL	sL	sL	sL	sL	sL	ssl	ssl	sL	sL	sL	sL	sL	sL	sL	sL	sL	sL	sL	sL	sL	sL	sL
Wirtschaftsweise	bd	k	k	k	k	k	k	k	k	bd	bd	bd	k	bd	k	bd	k	k	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd	bd
A Papaveri-Melandrietum																										
<i>Silene noctiflora</i>	r	+	+	r	1	1	1	r	1	1	+	+	+	1	1	2m	+	r	+	1	+	1	1	1	1	r
Trifolium repens-Ausb.:																										
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1	2m	+	.
<i>Matricaria discoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus sardous</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
V Caulalidion platycarpi																										
<i>Consolida regalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	+
<i>Euphorbia exigua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Falcaria vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Buglossoides arvensis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Descurainia sophia</i>	+	r	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
O Papaveretalia rheoadis																										
<i>Papaver rhoeas</i>	2a	1	.	1	1	1	.	.	1	.	2a	1	1	+	1	2b	.	.	.	1	.	3	2a	1	1	+
<i>Avena fatua</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thlaspi arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sinapis arvensis</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
UK/K Violenea arvensis/ Stellartetea mediae																										
<i>Chenopodium album</i>	1	1	2m	+	2m	2a	2m	1	2a	1	1	1	1	2m	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Tripleurospermum maritimum</i>	1	1	+	1	1	1	+	.	1	2a	2b	1	2b	1	+	3	3	1	+	2a	2a	2b	2a	2b	2b	2b
<i>Stellaria media</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Viola arvensis</i>	2m	2m	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Fallopia convolvulus</i>	1	1	2m	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a	1	r	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anagallis arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium amplexicaule</i>	+	r	r	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium pusillum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium purpureum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anbaufürchte																										
<i>Triticum aestivum</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	4	5	5	3	5	5	5	4	4	4	5	5	5	3
<i>Secale cereale</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	2a	3	.	2b	.	.	2a	2b	.	.	2b	2b	2a	1	2m	1	2b

Fortsetzung Tab. 4:

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Orig.-Aufnahmenummer	48	55	31	51	53	57	60	43	59	22	19	54	20	58	56	8	24	39	35	4	18	7	6	10	3	28
Begleiter																										
<i>Elytrigia repens</i>	1	2a	2a	2b	2b	2a	2a	2m	3	1	1	2b	1	2a	2b	.	1	2m	1	1	1	.	1	1	1	.
<i>Polygonum aviculare</i>	1	1	1	+	1	1	1	.	.	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Apera spica-venti</i>	2m	2a	1	2b	1	1	1	1	1	.	1	1	1	.	1	2a	1	+	1	1	1	1	1	2a	1	1
<i>Euphorbia helioscopia</i>	.	2m	2m	+	1	2m	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+
<i>Artemisia vulgaris</i>	+	1	2a	1	+	2a	1	.	2a	.	1	1	.	1	1	1	2a	1	2b	.	1	1	1	1	1	+
<i>Veronica polita</i>	.	.	.	+	1	1	1	.	.	1	+	1	1	1	1	1	1	+	.	.	+	+	.	1	+	2m
<i>Cirsium arvense</i>	.	2a	+	1	1	1	1	.	1	.	1	1	.	1	1	1	.	1	1	.	1	1	1	1	1	2a
<i>Galium aparine</i>	.	1	.	1	1	1	1	1	1	.	.	2a	1	1	1	1	.	.	.	.	1	1	1	1	1	.
<i>Medicago sativa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1	.	1	1	1	1	.	.	1	1	1	1	1	1	.
<i>Matricaria recutita</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	1	1	.	.	1	1	1	1	1	1	.
<i>Veronica hederifolia</i>	+	1	1	.	+	+	.	1	.	.	.	.	1	1	1	1	1	.	.	1	1	1	1	1	1	1
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	1	1	1	+	1	.	.	1	1	1	1	1
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	1	1	1	+	1	.	.	1	1	1	1	1
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	1	+	1	.	.	+	1	1	1	1
<i>Bromus sterilis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
<i>Arctium spec.</i>	.	1	1	.	+	.	1	.	.	1	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Poa annua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	.	+	.	1	.	1
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1
<i>Brassica spec.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1
<i>Fumaria officinalis</i>	.	+	.	1	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Anchusa arvensis</i>	+	1	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica opaca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia sativa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	+
<i>Papaver dubium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Aphanes arvensis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Vicia hirsuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Sinapis alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Arctium minus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Vicia villosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Weitere Arten, die nur einmal vorkommen in Spalte:

3: *Sedum acre* +; 6: *Vicia tenuissima* 1; 13: *Vernonia persica* r; 21: *Vicia villosa* r; 23: *Pheum pratense* +; 26: *Trifolium pratense* +; *Rumex crispus* 2a, *Vicia sativa* r.

Bestände der Glanzehrenpreis-Gesellschaft wurden in Maisäckern beider Agrarbetriebe auf lehmigen Sand- bis sandigen Tonböden mit einem pH-Wert von 5,0 bis 6,0 (Median 5,5) aufgenommen, wobei *Silene noctiflora* ein Schwerpunkt-vorkommen in Biesenbrow hat. Mit dem Auftreten von *Trifolium repens* und entsprechenden weiteren Trennarten (vgl. Kap. 5.2 und 5.3) lässt sich auch hier eine Ausbildung abtrennen, die wechselfeuchte Standorte auf den biologisch-dynamisch bewirtschafteten Äckern differenziert (Tab. 5: Spalte 16-32).

5.5 Thlaspio-Fumarietum officinalis (Erdrauch-Gesellschaft)

Als Zentralassoziation ist das Thlaspio-Fumarietum officinalis im wesentlichen „negativ“ gekennzeichnet, d. h. durch das Fehlen von Arten, die andere Ackerwildkrautgesellschaften floristisch-vegetationskundlich differenzieren (Tab. 6: Spalte 1-5). Die bezeichnende Art *Fumaria officinalis* ist charakteristisch für den Verband Fumario-Euphorbion und tritt ebenfalls im Thlaspio-Veronicetum politae auf. Bestände dieser Ackerwildkrautgesellschaft, die v. a. auf nährstoffreichen Hackfruchtäckern frischer lehmiger Böden vorkommen, wurden im Untersuchungsgebiet auf den Maisflächen in Brodowin aufgenommen. Bei den Standorten handelt es sich um lehmige Sand- bis sandige Tonböden mit pH-Werten zwischen 4,5 und 6,0 (Median 5,5).

5.6 Fragmentgesellschaften

Der Begriff „Fragmentgesellschaft“ wird im Sinn von „Restgesellschaft“ verstanden, d. h. es handelt sich um „Assoziationsreste“, die „Überreste von ehemals voll ausgebildeten Gesellschaften“ darstellen, „die jetzt geköpft oder gekappt erscheinen“ (BRUN-HOOL 1966). Nahezu ausschließlich auf den konventionell bewirtschafteten Ackerflächen wurden zahlreiche Bestände erfasst, die aufgrund ihrer Artenarmut (bis < 10) und insbesondere wegen des Fehlens entsprechender diagnostischer Arten eine synsystematische Zuordnung zu einer Assoziation nicht zuließen. So sind beispielsweise in Tab. 6 (Spalte 6-19) die Aufnahmen zusammengestellt, die mit dem Vorkommen von *Viola arvensis*, *Tripleurospermum maritimum*, *Fallopia convolvulus*, *Stellaria media* usw. lediglich eine Zuordnung zur Klasse der Stellarietea bzw. Unterklasse der Violenea arvensis ermöglichen (*Viola arvensis*-Fragmentgesellschaft). Kenn- und Trennarten des Verbands bzw. der Ordnung treten stark zurück bzw. fehlen ganz. Aufnahmen dieser Fragmentgesellschaft wurden auf den konventionell bewirtschafteten Maisflächen von Biesenbrow erhoben.

Fortsetzung Tab. 5:

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
Orig.-Aufnahmenummer	90	91	92	86	98	89	88	93	108	72	73	113	101	87	106	66	65	70	64	80	81	83	84	67	62	69	79	71	68	85	63	61		
Begleiter																																		
<i>Elytrigia repens</i>	1	2a		1		1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	2b				+	1	1	1	1	1	1	1	2a	
<i>Polygonum aviculare</i>	2a		1	1	2b		1	1	1	1	1	1	1	+	2b			2b		1	1	1	+	1	1	2b	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Galium aparine</i>	1	1	1	1	2a	1	3			+		1	1	+	r				+		1	1	+	1									1	
<i>Taraxacum officinale</i>		+	+								1					1	1	1	1	1	1	1			1	2a	+	1	+	+	1	1	1	
<i>Hordeum vulgare</i>	2a	1	1	1	1	1	2a	1	+				+	1																				
<i>Cirsium arvense</i>		1	+							+							+			2a		1			+		2b	1	+	1	+		+	
<i>Matricaria recutita</i>	1			1	2b			1				+						1	1	1	1	1	2a		1	1	1	2a	+	1	+	1	1	
<i>Lolium perenne</i>										1	1	1				1			1	2m	2a	2a	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Dactylis glomerata</i>										1						1				2a	1		+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Anchusa arvensis</i>									+		+									1	1	1		+	1	+	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Poa annua</i>																		1		1	1	1		+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Brassica oleracea</i>								+			1			r																				
<i>Artemisia vulgaris</i>	+			1	2a																													
<i>Digitaria sanguinalis</i>	1	2b	2b	2b	2a	4	1						+	1																				
<i>Bromus sterilis</i>	2a	2a	2a	2b	2a	2b	2a	2b				+	1																					
<i>Amaranthus retroflexus</i>	4	2b	2b	2b	1	2b	2b							1		+					+												1	
<i>Echinochloa crus-galli</i>	+	1	1	+										+																				
<i>Descurainia sophia</i>	+	r	+	1	1		+	1							r																			
<i>Vicia hirsuta</i>																																		+
<i>Arenaria serpyllifolia</i>									2m								+								+	1	1		2m	1			+	
<i>Vicia villosa</i>																					+												1	
<i>Medicago lupulina</i>								+																										1
<i>Silene vulgaris</i>				r	2b		+																											
<i>Sisymbrium officinale</i>								r																		1								r
<i>Polygonum lapathifolium</i>	+					+								r						1														
<i>Arctium minus</i>				+	2a																													
<i>Sinapis alba</i>		+		r		+																												
<i>Bromus hordeaceus</i>	2a		1	2a																														
<i>Chenopodium polyspermum</i>																																		
<i>Daucus carota</i>																	r																	+
<i>Urtica dioica</i>	1	r																																
<i>Galeopsis speciosa</i>																																		
<i>Ranunculus sardous</i>																																		
<i>Veronica hederifolia</i>																			r														1	
<i>Galinsoga parviflora</i>																				1														
<i>Erodium cicutarium</i>																																		

Arten, die nur einmal vorkommen in Spalte:

2: *Cirsium vulgare* r; 3: *Anthriscus sylvestris* r; 8: *Senecio vulgaris* +; 15: *Consolida regalis* r; 18: *Lepidium rudera* r; 24: *Spergula arvensis* r; 25: *Trifolium pratense* r; 29: *Malva neglecta* r; 32: *Polygonum persicaria* +.

Tab. 6: Das *Thlaspio-Fumarietum officinalis* (Erdrauch-Gesellschaft, Spalte 1-5) auf Maisäckern in Brodowin und die *Veronica arvensis*-Fragmentgesellschaft (Spalte 6-19) auf Maisäckern in Biesenbrow (Abk. s. Tab. 3).

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Orig.-Aufnahmenummer	76	74	78	82	77	97	100	99	96	94	95	109	102	112	103	104	105	110	111
Deckung Krautschicht in %	80	70	98	90	95	70	60	5	80	80	3	95	75	5	5	4	4	5	70
Deckung Anbaukultur in %	65	75	70	70	70	98	70	65	90	80	80	70	70	85	50	85	70	75	80
Artenzahl	25	18	22	21	25	14	19	16	13	20	12	12	13	9	10	8	7	8	3
Bodenart	IS	sL	IS	IS	IS	sL	sL	sL	ssL	sL	sT	sL	sL	sL	ssL	IS	IS	sL	ssL
Wirtschaftsweise	bd	bd	bd	bd	bd	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k
A Thlaspio-Fumarietum/																			
V Fumario-Euphorbion																			
Euphorbia helioscopia	1	1	1	1	+	1	+	+	+	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.
Fumaria officinalis	2a	+	2a	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
O Papaveretalia rheodis																			
Thlaspi arvense	1	.	1	1	2a	.	.	.	.	.	r	1	.	r	.	.	.	.	.
Veronica persica	2b	2b	2b	2a	2b	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Papaver rhoeas	1	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
UK/K Violenea arvensis/																			
Stellarietea media																			
Viola arvensis	2m	1	2a	1	2a	2b	2b	1	3	2b	1	2a	2a	1	+	+	1	+	2a
Tripleurospermum maritimum	2a	1	.	2a	1	2b	2a	1	2a	3	1	2a	4	.	1	+	.	.	3
Chenopodium album	4	4	5	4	5	2b	.	.	1	3	.	1	4	.	1	+	.	.	3
Fallopia convolvulus	1	1	1	.	1	3	.	.	3	3	+	2a	2a	1	+	+	1	+	2a
Stellaria media	2b	2m	2b	2a	2	.	.	.	.	2a	.	1	1	+	1	.	.	.	2m
Capsella bursa-pastoris	2a	2a	2a	2a	2m	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lamium purpureum	1	1	1	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Veronica arvensis	2m	.	2m	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lamium amplexicaule	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
Anagallis arvensis	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium pusillum	.	.	1	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anbaukultur																			
Zea mays	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4
Begleiter																			
Elytrigia repens	1	1	1	2a	1	.	1	1	.	1	1	4	2a	+	1	1	1	1	2a
Polygonum aviculare	1	.	.	1	.	1	2b	1	1	2a	1	.	1	1	+	1	1	+	.
Matricaria recutita	1	.	1	2a	2b	.	1	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Galium aparine	.	+	+	.	1	.	2a	+	.	+	.	+	1	.	.	.	.	1	.
Cirsium arvense	1	1	.	.	2b	1	.	.	.	.	.	4	.	+	.	.	+	.	.
Hordeum vulgare	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	1	+	1	.	1	+	.	.	.
Dactylis glomerata	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa annua	.	.	1	1	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lolium perenne	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amaranthus retroflexus	.	.	1	.	.	2a	.	1	.	2a	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Taraxacum officinale	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brassica oleracea	r	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium pratense	.	.	.	.	.	.	+	r	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene noctiflora	.	.	.	.	r	.	.	r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Descurainia sophia	.	.	.	.	.	1	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Digitaria sanguinalis	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago major	.	.	1	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Medicago lupulina	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene vulgaris	.	.	.	.	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia villosa	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Arten, die nur einmal vorkommen in Spalte:

4: *Erodium cicutarium* +; 7: *Arctium minus* +, *Artemisia vulgaris* 1, *Sisymbrium officinale* r; 10: *Senecio vulgaris* 1, *Galinsoga parviflora* +.

Tab. 7: Die *Apera spica-venti*-Fragmentgesellschaft auf Weizenäckern in Biesenbrow mit Ausnahme von Aufn. 16 (Sp. 13), die auf einem Acker in Brodowin aufgenommen wurde (Abk. s. Tab. 3).

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Orig.-Aufnahmenummer	46	47	52	50	37	41	32	44	34	36	49	38	16	42
Deckung Krautschicht in %	20	15	18	4	35	5	8	1	4	5	4	35	20	2
Deckung Anbaukultur in %	70	80	95	95	90	90	98	98	95	85	98	90	80	95
Artenzahl	13	11	18	12	17	17	10	6	13	9	11	13	21	9
Bodenart	IS	sL	sL	sL	sL	IS	ssL	sL	sL	sL	sL	sL	tL	IS
Wirtschaftsweise	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	bd	k
V Aperion/UV Aphanenion arvensis														
<i>Apera spica-venti</i>	2a	2m	2m	1	+	+	+	1	1	1	2m	+	.	.
<i>Veronica hederifolia</i>	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
JK/K Violenea arvensis/														
Stellarietea mediae														
<i>Chenopodium album</i>	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1
<i>Fallopia convolvulus</i>	1	1	+	+	1	1	1	.	1	1	1	+	1	1
<i>Viola arvensis</i>	2m	1	1	1	1	1	.	+	2m	2m	1	1	.	+
<i>Tripleurospermum maritimum</i>	1	1	+	.	1	.	.	.	+	.	.	+	2a	.
<i>Lamium purpureum</i>	.	.	r	1	.	.	.	.	+	.	1	.	2m	.
<i>Stellaria media</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	1	2m	.	.
<i>Anagallis arvensis</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Lamium amplexicaule</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	+	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium pusillum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Anbaufrüchte														
<i>Triticum aestivum</i>	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
<i>Secale cereale</i>	.	+	.	1	+	.	.	.	+	.	1	.	2b	+
Begleiter														
<i>Euphorbia helioscopia</i>	+	+	1	+	+	+	1	.	1	+	.	r	.	r
<i>Polygonum aviculare</i>	.	.	+	1	1	1	+	.	1	.	+	.	1	1
<i>Elytrigia repens</i>	2m	.	2b	.	2a	1	2a	.	.	1	1	2a	+	1
<i>Papaver rhoeas</i>	2a	1	1	+	r	r	.	.	.	.	r	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	1	+	.	2b	.	+	.	.	.	.	3	1	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	+	.	2b	+	1	.	1	1	.	1	.	.
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	.	.	1	1
<i>Galium aparine</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Arctium spec.</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Bromus sterilis</i>	.	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Avena fatua</i>	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.

Weitere Arten, die nur einmal vorkommen in Spalte:

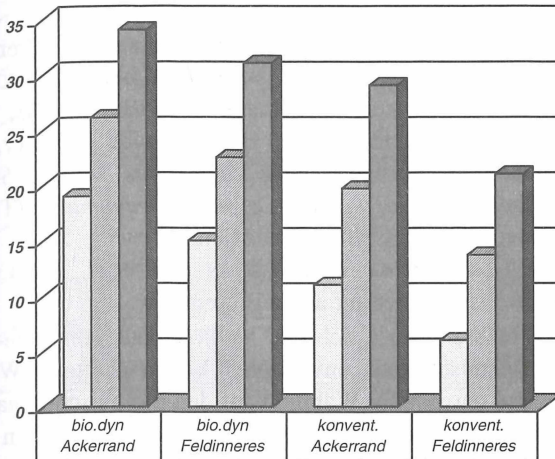
- 1: *Anchusa arvensis* +, *Papaver dubium* +, *Descurainia sophia* 1; 6: *Sedum acre* +, *Poa annua* +; 7: *Vicia villosa* +; 8: *Falcaria vulgaris* +; 12: *Sinapis alba* r; 13: *Trifolium repens* 1, *Medicago lupulina* +; *Vicia hirsuta* r, *Convolvulus arvensis* +, *Dactylis glomerata* 1, *Veronica persica* 1.

Auf Weizenäckern des Agrarbetriebs Biesenbrow wurden Bestände aufgenommen, die in Tab. 7 als *Apera spica-venti*-Fragmentgesellschaft zusammengefasst sind. Auf den untersuchten Äckern treten neben *Apera spica-venti* auch *Elytrigia repens* (mit Deckungsprozenten von über 10) und *Euphorbia helioscopia* mit hoher Stetigkeit auf. Ansonsten handelt es sich um vergleichsweise artenarme Bestände (mittlere Artenzahl 12,9) mit einem geringen Anteil an charakteristischen Segetalarten. Die Bodenuntersuchungen ergaben lehmige Sand- bis sandige Lehm-böden mit pH-Werten zwischen 5,0 und 6,0 (Median 5,5).

6. Artenzahl und Gesamtdeckung der Segetalvegetation

In Abb. 4 sind die mittleren Artenzahlen der Segetalvegetation auf den Weizen- und Maisäckern dargestellt. Bei der Ermittlung der Artenzahlen wurden auch die Kulturarten als Teil der Ackervegetation berücksichtigt (vgl. FRIEDERICH 1966). Verglichen werden die Artenzahlen biologisch-dynamisch und konventionell bewirtschafteter Flächen. Bei den Weizenäckern werden zudem die Ergebnisse für den Ackerrand und das Feldinnere differenziert dargestellt. Die Artenzahlen auf den biologisch-dynamisch bewirtschafteten Weizenflächen sind im Durchschnitt um ein Drittel höher als die der konventionell bewirtschafteten Vergleichsflächen (Mann-Whitney-Test, $p < 0,01$). Auf den Maisäckern tritt ein Unterschied der Artenzahlen zwischen biologisch-dynamisch und konventionell bewirtschafteten Flächen noch deutlicher hervor ($p < 0,01$). Hier liegt die Differenz der Durchschnittswerte mit 10 Arten bei über 40 %. Hervorzuheben ist ferner ein signifikanter Unterschied ($p < 0,05$) zwischen den mittleren Artenzahlen des Ackerrandes und des Feldinneren auf den konventionell bewirtschafteten Weizenäckern.

Die Gesamtdeckung der Ackerwildkrautvegetation der Weizenäcker unterliegt großen Schwankungen. Bei einer durchschnittlichen Gesamtdeckung von 25 % (Median) treten auf den biologisch-dynamisch bewirtschafteten Ackerflächen am Feldrand Maximalwerte von 70-80 % auf. Die Deckungswerte auf den konventionell bewirtschafteten Flächen schwanken zwischen 1 und 35 %, wobei der Durchschnittswert der Gesamtdeckung 15 % beträgt. Noch stärker ist die Schwankung der Vegetationsbedeckung auf den Maisäckern. Hier treten unter dem Einfluss sowohl biologisch-dynamischer als auch konventioneller Bewirtschaftung Maximalwerte bis über 90 % auf. Dabei liegen die Werte auf den konventionell bewirtschafteten Flächen zwischen 3 und 98 % und auf den biologisch-dynamisch bewirtschafteten zwischen 25 und 98 %.



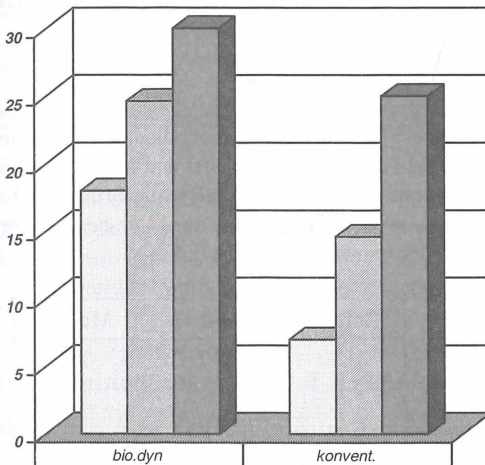
Weizen

Mittelwerte

ges.: 20,5

bio.dyn: 24,3

konvent.: 16,7



Mais

Mittelwert

ges.: 19,3

Abb. 4: Vergleich der mittleren Artenzahlen der Weizen- (oben, differenziert in Ackerrand und Feldinneres) und Maisäcker (unten) auf den biologisch-dynamisch (bio.dyn) und den konventionell (konvent.) bewirtschafteten Flächen (ges. = mittlere Artenzahlen der biol.-dyn. und konventionell bewirtschafteten Flächen).

7. Seltene und gefährdete Arten

Mit den Vegetationsaufnahmen auf Weizen- und Maisäckern wurden seltene und gefährdete Segetalarten erfasst, die in der Roten Liste Brandenburgs (BENKERT & KLEMM 1993) verzeichnet sind. Am häufigsten traten *Consolida regalis*, *Silene noctiflora* (beide z. B. im Papaveri-Melandrietum) und *Veronica polita* (v. a. im Thlaspio-Veronicetum politae) auf, weniger häufig *Ranunculus sardous*, *Stachys annua*, *Veronica opaca*, *Euphorbia exigua* und *Coronopus squamatus* (Tab. 8). Die gegenüber bestimmten Bewirtschaftungsmaßnahmen wie z. B. hohen Düngergaben empfindliche Art *Consolida regalis* (SCHNEIDER et al. 1994) tritt in der Segetalvegetation Brodowins häufiger auf als in Biesenbrow.

In Abb. 5 sind die Ergebnisse hinsichtlich des Vorkommens von Rote-Liste-Arten auf den biologisch-dynamisch und konventionell bewirtschafteten Weizen- bzw. Maisäckern vergleichend dargestellt. Während auf den biologisch-dynamisch bewirtschafteten Weizenäckern in Brodowin der Anteil an Rote-Liste-Arten höher ist als auf den konventionell bewirtschafteten in Biesenbrow (vgl. z. B. auch Ergebnisse von FRIEBEN 1990), ist dagegen auf den konventionell bewirtschafteten Maisäckern der Anteil gegenüber den biologisch-dynamisch bewirtschafteten leicht erhöht. Letzteres lässt sich v. a. auf das relativ häufige Vorkommen von *Silene noctiflora* und *Veronica polita* (beide Gefährdungsgrad 3 nach Roter Liste Brandenburg) auf den in Biesenbrow untersuchten Flächen zurückführen.

Tab. 8: Arten der Roten Liste Brandenburgs, die mit den Vegetationsaufnahmen auf Weizen- (60 Aufnahmen aus dem Aphano-Matricarietum chamomillae, Papaveri-Melandrietum noctiflori bzw. der *Apera spica-venti*-Fragmentgesellschaft) und Maisäckern (53 Aufnahmen aus dem Thlaspio-Veronicetum politae, Thlaspio-Fumarietum officinalis bzw. der *Veronica arvensis*-Fragmentgesellschaft) erfasst wurden, mit Angabe des Gefährdungsgrades (Gef.) und der Häufigkeit ihres Vorkommens (Stetigkeit in %).

Rote-Liste-Art	Gef.	Weizen	Mais
<i>Stachys annua</i>	1	2	0
<i>Veronica opaca</i>	2	5	0
<i>Euphorbia exigua</i>	2	5	0
<i>Consolida regalis</i>	3	42	3
<i>Silene noctiflora</i>	3	40	33
<i>Veronica polita</i>	3	40	53
<i>Ranunculus sardous</i>	3	20	3
<i>Coronopus squamatus</i>	3	2	0

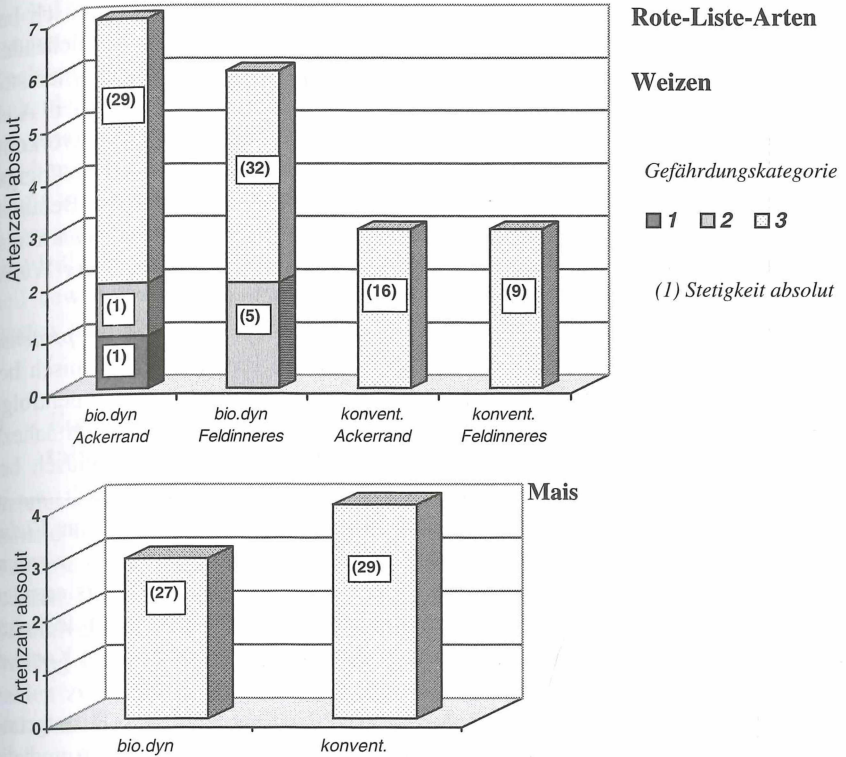


Abb. 5: Vergleich der Anzahl von Arten der Roten Liste Brandenburgs, die mit den Vegetationsaufnahmen auf biologisch-dynamisch (bio.dyn) und konventionell (konvent.) bewirtschafteten Weizen- (oben, differenziert in Ackerrand und Feldinneres) und Maisäckern (unten) erfasst wurden, mit Angabe von deren Stetigkeit (absolut).

8. Vorkommen ausgewählter Arten in der Segetalvegetation

Sowohl auf den Ackerflächen in Brodowin als auch in Biesenbrow wurden Kalkzeiger der Rittersporn-Gruppe notiert (ökologische Gruppen nach HOFMEISTER & GARVE 1998). Dazu gehören *Consolida regalis*, *Euphorbia exigua*, *Silene noctiflora*, *Buglossoides arvensis* und *Stachys annua*. *Falcaria vulgaris* als kalkzeigende Art der Haftdolden-Gruppe kam auf den biologisch-dynamisch bewirtschafteten Weizenäckern vor. Ausgesprochene Säurezeiger aus den entsprechenden ökologischen Gruppen konnten aufgrund der edaphischen Verhältnisse der Grundmoränenböden nicht nachgewiesen werden.

Das Auftreten der *Trifolium repens*-Ausbildung in verschiedenen Pflanzengesellschaften der Segetalvegetation mit Wechselfeuchte- bzw. Verdichtungs-

zeigern beschränkt sich nahezu ausschließlich auf die biologisch-dynamisch bewirtschafteten Weizen- und Maisäcker in Brodowin. Bei der vergleichenden Betrachtung der Bodenarten auf den konventionell und biologisch-dynamisch bewirtschafteten Äckern wird deutlich, dass die natürlichen edaphischen Ausgangsbedingungen nicht die hauptsächliche Ursache für das Schwerpunkt-vorkommen dieser Ausbildung auf den Brodowiner Flächen ist. Die Bewirtschaftungsmaßnahmen im ökologischen Landbau sind teilweise mit einem starken Befahren der Flächen verbunden, so dass die dadurch stattfindende, bewirtschaftungsbedingte Bodenverdichtung als wesentliche Ursache für das Auftreten der Wechselfeuchte- bzw. Verdichtungszeiger identifiziert werden kann.

Wiesenarten wie *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* und *Dactylis glomerata* kommen überwiegend auf den biologisch-dynamisch bewirtschafteten Flächen vor. Dies dürfte hauptsächlich mit dem in die Fruchtfolge integrierten Futteranbau zusammenhängen (vgl. Kap. 2.2). Auffällig ist das nahezu ausschließliche Vorkommen von *Vicia*-Arten auf den biologisch-dynamisch bewirtschafteten Flächen. Mit Ausnahme des Vorkommens von *Vicia tenuissima* in einer einzigen Vegetationsaufnahme konnte kein weiteres Auftreten von *Vicia*-Arten auf den konventionell bewirtschafteten Flächen nachgewiesen werden. Leguminosen mit einer Befähigung zur Symbiose mit Luftstickstoff fixierenden Bakterien dürften bei einer Bewirtschaftung ohne den Einsatz leicht löslicher Mineraldünger auf den Flächen des Demeter-Betriebes in Brodowin einen Konkurrenzvorteil haben (vgl. ELSÉN 1994).

Von den sogenannten Problemunkräutern als Pflanzenarten, die z. B. aufgrund eines hohen vegetativen Ausbreitungspotenzials zur Dominanz gelangen und die Anbaukulturen stark beeinträchtigen, erreicht *Elytrigia repens* deutlich höhere Deckungswerte auf den konventionell bewirtschafteten Weizenäckern (häufig bis über 10 %). Dagegen wurde die Art auf den biologisch-dynamisch bewirtschafteten Vergleichsflächen mit Weizen nur zweimal mit einer Deckung > 10 % beobachtet. *Chenopodium album* erreicht ebenfalls leicht höhere Deckungswerte auf den konventionell bewirtschafteten Weizenäckern. *Galium aparine* tritt mit einer Stetigkeit von 43 % auf den konventionell bewirtschafteten Flächen häufiger auf als auf den biologisch-dynamisch bewirtschafteten (17 %). Neben der hohen Stickstoffdüngung (Förderung von *Galium aparine* und *Chenopodium album*) dürfte die selektive Wirkung der im Getreideanbau in Biesenbrow eingesetzten Herbizide für die starke Ausbreitung von *Elytrigia repens* verantwortlich sein (vgl. HILBIG & BACHTALER 1992, SCHNEIDER et al. 1994). Die ermittelten Deckungsgrade von *Tripleurospermum maritimum* sind hingegen auf den biologisch-dynamisch bewirtschafteten Weizenäckern höher. Neben dem fehlenden Herbizideinsatz ist der höhere Lichteinfall bei einer oftmals weniger dicht schließenden Anbaukultur als mögliche Ursache zu nennen.

Auf den untersuchten Maisäckern tritt *Chenopodium album* auf den biologisch-dynamisch und den konventionell bewirtschafteten Flächen ähnlich häufig auf. Mit Deckungswerten bis über 75 % führt dies zu einer starken Beeinträchtigung der Anbaukultur. Ebenfalls mit hohen Deckungswerten (bis über 25 %) treten *Viola arvensis* und *Fallopia convolvulus* sowohl auf den biologisch-dynamisch als auch den konventionell bewirtschafteten Flächen auf. Arten, deren verstärktes Auftreten häufig im Zusammenhang mit dem Maisanbau diskutiert wird, wie z. B. *Digitaria*-Arten und *Echinochloa crus-galli* (BURRICHTER et al. 1993, SICINSKI 1998 u. a.) sind lediglich innerhalb weniger Aufnahmen und fast ausschließlich für konventionell bewirtschaftete Flächen belegt. *Digitaria sanguinalis* tritt hierbei am häufigsten auf und erreicht Deckungswerte bis über 50 %.

9. Einfluss der Bewirtschaftungsweise auf die Artenvielfalt der Segetalvegetation: Vergleich mit anderen Untersuchungen

Bereits durch zahlreiche Untersuchungen konnte für den ökologischen Landbau anhand verschiedener Kriterien eine positive Wirkung hinsichtlich des Arten- und Biotopschutzes im Vergleich zur konventionellen Bewirtschaftung nachgewiesen werden. In den Vergleichsuntersuchungen standen meist die Artenzahlen der Segetalvegetation im Mittelpunkt der Betrachtungen (Abb. 6). Bei der Gegenüberstellung der Ergebnisse wird deutlich, dass der Unterschied der mittleren Artenzahlen zwischen den beiden Wirtschaftsweisen im vorliegenden Beispiel aus der Uckermark geringer ausfällt als bei den meisten anderen hier ausgewerteten Untersuchungen. Zieht man die absoluten Zahlen mit in die Betrachtung ein, ergibt sich der geringere Unterschied nicht etwa nur aus den niedrigeren Artenzahlen in der Segetalvegetation der ökologisch bewirtschafteten Ackerflächen in Brodowin im Vergleich zu anderen Gebieten, sondern ist auf die relativ hohen Artenzahlen auf den hier untersuchten konventionellen Flächen in Biesenbrow zurückzuführen.

Beispielsweise gibt WOLFF-STRAUB (1989) auf der Grundlage von ca. 500 Vegetationsaufnahmen, die auf Lössstandorten in der Niederrheinischen Bucht erhoben wurden, eine mittlere Artenzahl von 5,7 auf konventionell bewirtschafteten Halmfruchtäckern an, dagegen jedoch 18,5 auf Flächen des ökologischen Landbaus. FRIEBEN (1988) stellt nach einer Untersuchung von zahlreichen Ackerflächen in verschiedenen Naturräumen Nordrhein-Westfalens und Niedersachsens einer mittleren Artenzahl von 14,5 auf konventionell bewirtschafteten eine mittlere Artenzahl von 30 auf ökologisch bewirtschafteten Halmfruchtäckern gegenüber. Bei CALLAUCH (1981) schwanken die angegebenen Mittelwerte der Artenzahlen zwischen 10 auf konventionell bewirtschafteten Halmfruchtäckern in der weiteren Umgebung Göttingens und 30 auf ökologisch bewirtschafteten. Die eigenen Untersuchungen in der Uckermark hingegen ergaben eine mittlere Artenzahl von 15,3 auf den konventionell bewirtschafteten Weizenflächen gegenüber 22,2 auf den

biologisch-dynamisch bewirtschafteten (ohne Anbaukultur, vgl. Abb. 4) und damit einen wesentlich geringeren Unterschied.

Bei den Hackfruchtäckern in der Uckermark wurde für die biologisch-dynamisch bewirtschafteten Flächen eine mittlere Artenzahl von 23,6 und für die konventionell bewirtschafteten von 13,6 ermittelt. Auch hier werden in den oben genannten Untersuchungen stärkere Schwankungen der Artenzahlen genannt. So gibt CALLAUCH (1981) eine mittlere Artenzahl von 16 auf konventionell bewirtschafteten Flächen und 30 auf ökologisch bewirtschafteten an.

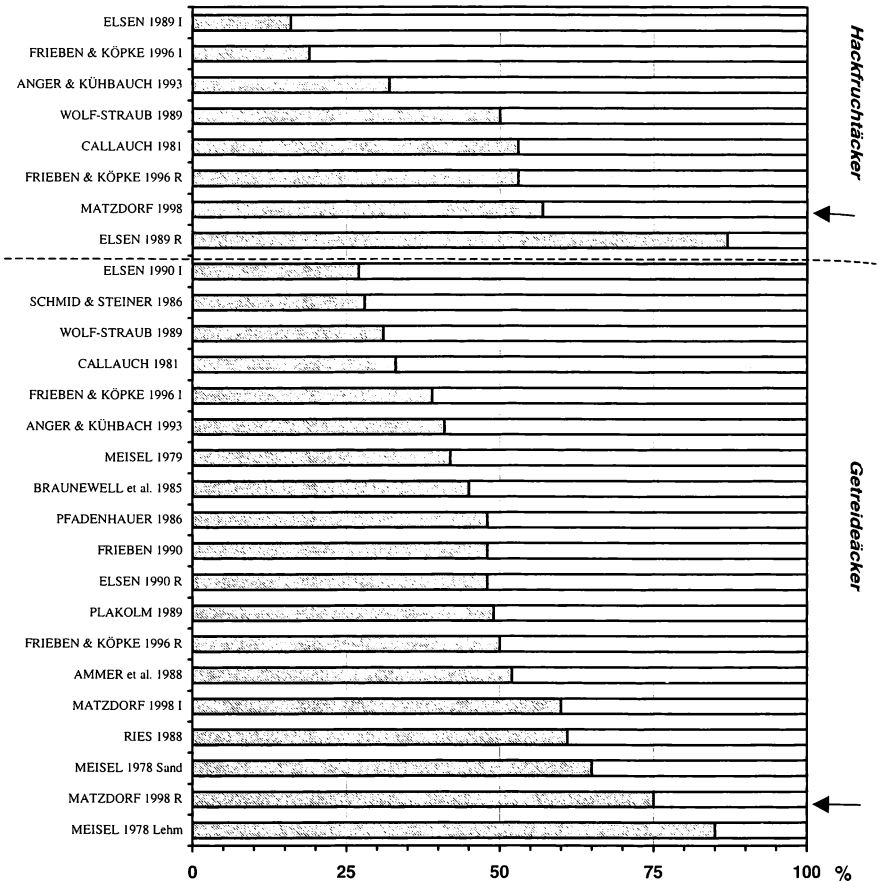


Abb. 6: Mittlere Artenzahlen der Segetalvegetation konventionell bewirtschafteter Hackfrucht- und Getreideäcker dargestellt als Anteil der Artenzahlen von ökologisch bewirtschafteten Vergleichsäckern (= 100 %) auf der Grundlage von Literaturangaben und der Erhebungen von MATZDORF 1998 (←) in der Uckermark (I = Feldinneres, R = Ackerrand).

Die Artenzahlen der Segetalvegetation gehen im Inneren des Ackers im Verhältnis zum Ackerrand stark zurück. Der Gradient zwischen Rand und Feldinnerem ist bei konventionell bewirtschafteten Flächen wesentlich steiler abfallend als bei ökologisch bewirtschafteten (FRIEBEN & KÖPKE 1996, ELSEN 1989, 1990). ELSEN (1989, 1990) ermittelte am Feldrand ökologisch bewirtschafteter Hackfruchtäcker im Mittel eine 1,3-fach höhere Artenzahl als im Feldinneren, bei Getreideäckern war die mittlere Artenzahl um das 1,5-fache höher. Im Vergleich dazu betrug das Verhältnis der mittleren Artenzahlen zwischen Ackerrand und Feldinnerem bei den konventionell bewirtschafteten Hackfruchtäckern 4,9 : 1 und 2,8 : 1 bei Getreide. Die eigenen Untersuchungen in der Uckermark bestätigen diese Ergebnisse für Getreideflächen (vgl. Abb. 4). Das Verhältnis der mittleren Artenzahlen zwischen Ackerrand und Feldinnerem beträgt bei den biologisch-dynamisch bewirtschafteten Flächen 1,2 : 1 und bei den konventionell bewirtschafteten Flächen 1,5 : 1.

Bei der Interpretation der Ergebnisse dieser Untersuchungen ist zu berücksichtigen, dass die Ackerflächen in Brodowin erst seit einem relativ kurzen Zeitraum (seit 1992) nach Kriterien des ökologischen Landbaus (hier Demeter-Richtlinien) bewirtschaftet werden. Die Rotationsdauer innerhalb der Fruchtfolge liegt im biologisch-dynamischen Landbau bei acht Jahren (vgl. Kap. 2.2). Zum Zeitpunkt der Geländeerhebungen ist somit auf den Flächen noch keine vollständige Rotation der Fruchtfolge erfolgt. In diesem Zusammenhang weist FRIEBEN (1990) darauf hin, dass die Unterschiede in den Artenzahlen zwischen Flächen, die weniger als 10 Jahre biologisch-dynamisch bewirtschaftet wurden, und den vergleichbaren konventionell bewirtschafteten Flächen bereits erkennbar, „jedoch nicht so prägnant“ sind.

Danksagung

Ein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. H. SUKOPP, der die Untersuchung mit großem Interesse begleitete und wertvolle Anregungen zum Manuskript gab. Ebenfalls danken möchten wir Herrn Dr. H. ILLIG für weiterführende Anmerkungen zum Manuskript. Die Agrargenossenschaften in Brodowin und Biesenbrow sowie die Landesanstalt für Großschutzgebiete Brandenburgs stellten dankenswerterweise wichtige Grundlagendaten zur Verfügung.

10. Literatur

- AMMER, U., UTSCHIK, H. & H. ANTON 1988: Die Auswirkungen von biologischem und konventionellem Landbau auf Flora und Fauna. – Forstw. Cz. 107: 274-291.
- ANGER, M. & W. KÜHBAUCH 1993: Mechanische Beikrautbekämpfung und ihre Wirkung auf die Entwicklung von Kulturpflanzen und Beikrautpopulationen bei biologisch-dynamischer Bewirtschaftung. – Forschung u. Beratung, Reihe C 49: 166-176.
- BENKERT, D. & G. KLEMM 1993: Rote Liste Farn- und Blütenpflanzen. – In: MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND RAUMORDNUNG DES LANDES BRANDENBURG (Hrsg.):

- Rote Liste. Gefährdete Farn- und Blütenpflanzen, Algen und Pilze im Land Brandenburg. – Potsdam: 7-95.
- BETKE, D., ROTH, CH. & S. ZERBE (Leitung) 1992: Hauptstudienprojekt „Landnutzungsplanung Brodowin“. – Projektbericht, Fachbereich Umwelt und Gesellschaft, TU Berlin.
- BMELF (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hrsg.) 1997: Land- und Forstwirtschaft in Deutschland. Daten und Fakten 1997. – Bonn.
- BRAMER, H., HENDL, M., MARCINEK, M., NITZ, B., RUCHHOLZ, K. & S. SLOBODDA 1991: Physische Geographie. Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen. – Gotha.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Aufl., Wien, New York.
- BRAUNEWELL, R., BUSSE, J. & S. MARTEN 1985: Der biologische Landbau - auch eine Alternative für Flora und Fauna. – Arbeitsber. Forschungsber. 13 (Stadtplanung und Landschaftsgestaltung), Univ. Kassel 61.
- BRUN-HOOL, J. 1966: Ackerunkraut-Fragmentgesellschaften. – In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Anthropogene Vegetation. – Den Haag: 38-50.
- BURRICHTER E., HÜPPE, J. & R. POTT 1993: Agrarwirtschaftlich bedingte Vegetationsbereicherung und -verarmung in historischer Sicht. – *Phytocoenologia* 23: 427-447.
- CALLAUCH, R. 1981: Ackerunkraut-Gesellschaften auf biologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern in der weiteren Umgebung von Göttingen. – *Tuexenia* 1: 25-37.
- DALCHOW, C. 1995: Untersuchungsraum. – In: BORK, H.-R., DALCHOW, C., KÄCHELE, H., PIORR, H.-P. & K.-O. WENKEL (Hrsg.): Agrarlandschaftswandel in Nordostdeutschland unter veränderten Rahmenbedingungen: ökologische und ökonomische Konsequenzen. – Berlin: 12-37.
- DIERSEN, K. 1990: Einführung in die Pflanzensoziologie. – Darmstadt.
- DIFU (Hrsg.) 1995: Tat-Orte. Gemeinden im ökologischen Wettbewerb. – Berlin.
- DURKA, W. & W. ACKERMANN 1993: SORT - Ein Computerprogramm zur Bearbeitung von floristischen und faunistischen Artentabellen. – *Natur u. Landschaft* 68: 16-21.
- ELSEN, T. VAN 1989: Ackerwildkraut-Bestände biologisch-dynamisch und konventionell bewirtschafteter Hackfruchtäcker in der Niederrheinischen Bucht. – *Lebendige Erde* 4: 277-282.
- ELSEN, T. VAN 1990: Ackerwildkrautbestände im Randbereich und Bestandesinneren unterschiedlich bewirtschafteter Halm- und Hackfruchtäcker. – *Veröff. Bundesanst. f. Agrarbiologie Linz/Donau* 20: 21-39.
- ELSEN, T. VAN 1994: Die Fluktuation von Ackerwildkraut-Gesellschaften und ihre Beeinflussung durch Fruchtfolge und Bodenbearbeitungs-Zeitpunkt. – Diss. Univ. Kassel.
- FORSCHUNGSZENTRUM FÜR BODENFRUCHTBARKEIT MÜNCHENBERG (1981): Mittelmaßstäbige Standortkartierung. – Originalkarten, Müncheberg.
- FRIEBEN, B. 1988: Vergleichende Untersuchungen der Ackerbegleitflora auf längerfristig alternativ und konventionell bewirtschafteten Getreideäckern im östlichen Westfalen und im norddeutschen Raum - Veränderung im Vergleich zu den Jahren 1959-1961. – Diplomarbeit, Universität Bonn.
- FRIEBEN, B. 1990: Bedeutung des organischen Landbaus für den Erhalt der Ackerwildkräuter. – *Natur u. Landschaft* 65: 376-382.
- FRIEBEN, B. & U. KÖPKE 1996: Effects of farming systems on biodiversity. – In: ISART, J. & J. J. LLERNEA (eds.): Biodiversity and landuse: The Role of Organic Farming. – First ENOF-Workshop, Bonn: 11-21.

- FRIEDERICH, K. 1966: Ist das Ganze des Lebens im Agrarbiotop eine Lebensgemeinschaft? – In: TÜXEN, R. (Hrsg.): *Anthropogene Vegetation*. – Den Haag: 51-59.
- HEISSENHUBER, A. & H. RING 1994: *Landwirtschaft und Umweltschutz*. – In: HEISSENHUBER, A., KATZEK, J., MEUSEL, F. & H. RING (Hrsg.): *Landwirtschaft und Umwelt*. – Bonn: 38-137.
- HILBIG, W. & G. BACHTALER 1992: Wirtschaftsbedingte Veränderungen der Segetalvegetation in Deutschland im Zeitraum 1950-1990. – *Angew. Bot.* 66: 102-200, 291-209.
- HOFMEISTER, H. & E. GARVE 1998: *Lebensraum Acker*. – 2. Aufl., Hamburg.
- HÜPPE, J. & H. HOFMEISTER 1990: Syntaxonomische Fassung und Übersicht über die Ackerunkrautgesellschaften der Bundesrepublik Deutschland. – *Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges.* 2: 61-81.
- ISERMANN-KÜHN, A. 1995: Dorferneuerung in Brandenburg - Das Beispiel Brodowin/Uckermark. – *Landschaftsentwickl. u. Umweltforsch.* 97: 1-220.
- KNAUER, N. 1995: Ökologie der Agrarräume und des Dorfes. – In: STEUBING, L., BUCHWALD, K. & E. BRAUN (Hrsg.): *Natur- und Umweltschutz. Ökologische Grundlagen, Methoden, Umsetzung*. – Jena, Stuttgart: 179-229.
- KORNECK, D. & H. SUKOPP 1988: Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. – *Schr.-R. f. Vegetationskde.* 19: 1-210.
- KRUMBIEGEL, D. & W. SCHWINGE 1991: *Witterung - Klima, Datenzusammenstellung für Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Berlin*. – Wetteramt Potsdam.
- MATZDORF, B. 1998: Bewertung von landwirtschaftlichen Betrieben im Hinblick auf ihre Leistungen für den Arten- und Biotopschutz – Vergleich eines konventionell und eines biologisch-dynamisch wirtschaftenden Betriebes in der Uckermark (Brandenburg). – Diplomarbeit TU Berlin.
- MEISEL, K. 1978: Auswirkungen alternativer Landbewirtschaftung auf die Vegetation. – Jahresber. Bundesforschungsanst. Natursch. u. Landschaftsökol., Bonn: 10-12.
- MEISEL, K. 1979: Auswirkungen alternativer Landbewirtschaftung auf die Vegetation. – Jahresber. Bundesforschungsanst. Natursch. u. Landschaftsökol., Bonn: 12-13.
- NEZADAL, W. 1975: Ackerunkrautgesellschaften Nordostbayerns. – *Hoppea*: 34:17-149.
- OTTE, A. 1984: Änderung in Ackerwildkraut-Gesellschaften als Folge sich wandelnder Feldbaumethoden in den letzten 3 Jahrzehnten - dargestellt an Beispielen aus dem Raum Ingolstadt. – *Diss. Bot.* 78: 1-165.
- PASSARGE, H. 1996: *Pflanzengesellschaften Nordostdeutschland. I. Hydro- und Thero-phytosa*. – Berlin, Stuttgart.
- PFADENHAUER, J. (Leitung) 1986: Ergebnisse des Forschungsprojektes „Die Entwicklung der Getreidewildkrautgesellschaften bei Betriebspaaren der konventionellen und ökologischen Wirtschaftsweise“. – Unveröffentl. Zwischenber., München.
- PLAKOLM, G. 1989: Unkrauterhebungen in biologisch und konventionell bewirtschafteten Getreideäckern Oberösterreichs. – *Diss. Univ. f. Bodenkultur, Wien*.
- RENGER, M., KOFALK, S., KRÖHN, S., MARSCHNER, B., PERSCHON, A., ROTH, CH., RÜSCH, R. & G. WESSOLEK 1995: Anleitung zur Beschreibung, Deutung und ökologischen Bewertung von Böden. – TU Berlin, unveröff. Manuskript.
- RIES, C. 1988: Die Ackerbegleitflora des biologisch-dynamischen und konventionellen Pflanzenbaus in Hüpperdange (Luxemburg). – Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur, Wien.
- ROTHMALER, W. (Begr.) 1996: *Exkursionsflora von Deutschland, Band 2*. – Stuttgart.

- SCAMONI, A. 1975: Die Wälder um Chorin. Vegetation und Grundlagen für die Erschließung und Pflege eines Landschaftsschutzgebietes. – Naturschutzarb. Berlin u. Brandenburg 4: 1-63.
- SCHMID, O & N. STEINER 1986: Erfahrungen mit mechanischer Unkrautregulierung im Getreide auf Betrieben des ökologischen Landbaus. – Mitt. Schweizer. Landwirtsch. 34/1,2: 27-32.
- SCHMIDT, R. 1991: Genese und anthropogene Entwicklung der Bodendecke am Beispiel einer typischen Bodencatena des Norddeutschen Tieflandes. – Peterm. Geogr. Mitt. 135: 29-37.
- SCHNEIDER, CH., SUKOPP, H. & U. SUKOPP 1994: Biologisch-ökologische Grundlagen des Schutzes gefährdeter Segetalpflanzen. – Schr.-R. f. Vegetationskde. 26: 1-356.
- SCHUBERT, R., HILBIG, W. & W. KLOTZ 1995: Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. – Jena, Stuttgart.
- SCHULZKE, D. 1995: Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin. – In: STÄNDIGE ARBEITSGRUPPE DER BIOSPHÄRENRESERVATE IN DEUTSCHLAND (Hrsg.): Biosphärenreservate in Deutschland - Leitlinien für Schutz, Pflege und Entwicklung. – Berlin, Heidelberg: 159-185.
- SICINSKI, J. T. 1998: Floristic composition and diversity of vegetal weed communities occurring in the corn (*Zea mays* L.) plantations of central Poland. – In: MOCHNACKÝ, S. & A. TERPÓ: Anthropization and environment of rural settlements. – Zemplínska Šírava: 103-110.
- WOLFF-STRAUB, R. 1989: Vergleich der Ackerwildkraut-Vegetation alternativ und konventionell bewirtschafteter Äcker. – Schr.-R. Landesanst. Ökol., Landesentwickl. u. Forstplanung Nordrhein-Westfalen 11: 70-112.

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Ing. Bettina Matzdorf
 Ökologie-Zentrum Kiel
 Institut für Wasserwirtschaft und Landschaftsökologie
 Schauenburgerstr. 112
 D-24118 Kiel

PD Dr. Stefan Zerbe
 Institut für Ökologie und Biologie
 TU Berlin
 Rothenburgstr. 12
 D-12165 Berlin