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

Tuexenia 15: 347–366. Göttingen 1995.

Vergleich der Entwicklung der sichtbaren Vegetation und des Diasporenvorrates im Boden von Dauerquadraten mit Hilfe feinanalytischer Methoden

– Karl-Georg Bernhardt, Ingrid Brockmann, Michael Spitzer –

Zusammenfassung

Im Botanischen Garten Osnabrück wurden 1986 Dauerflächen zur Beobachtung von Vegetationsveränderungen bei verschiedenen Bewirtschaftungsformen angelegt und bis 1992 erfaßt. Ein Schwerpunkt lag in der Untersuchung des Diasporenvorrates im Boden, seiner Zusammensetzung sowie vertikalen Schichtung. Über das Auffangen von Samen wurde der Sameneintrag bei verschiedenen Fallengrößen festgestellt. Der Diasporenvorrat im Boden zeigt die zeitlichen Veränderungen der Vegetation an. Alle untersuchten Bodenproben weisen hohe Arten- und Diasporenzahlen auf. In allen Bodenschichten sind Diasporen vorhanden. Der Haupteintrag der Samen erfolgt mit Hilfe des Windes.

Abstract: Comparison of vegetation succession and the soil seed bank in permanent plots

The vegetation dynamics of four permanent plots in the Botanical Garden Osnabrück were studied, including the vegetation cover and the soil seed bank, in particular the vertical zonation of seeds in soil. Seed propagation and the deposition of seeds of different size classes were also determined. The soil seed bank reflected temporal vegetation changes, as well as different habitat conditions, the different management measures of the permanent plots and the influence of the vegetation of neighbouring fields. All plots showed high spezies and diaspore richness, and diaspores were found in all soil layers. The succession was influenced by the seed bank and propagated seeds.

1. Einleitung

Kontinuierliche Beobachtungen zum Ablauf der Pionierphase von Sekundärsukzessionen liegen bisher zumeist nur als Beschreibung des Vegetationsbildes vor (vgl. BÖTTCHER 1974). Ausschlaggebende Faktoren für eine Vegetationsbesiedlung und Entwicklung wurden im deutschsprachigen Raum erst von wenigen Autoren untersucht (z. B. FISCHER 1987, BERNHARDT 1987, 1993a). Hier spielen Aspekte der Populationsbiologie eine wichtige Rolle. Neben den Ausbreitungs- und Stabilisierungsprozessen sind der Bodensamenspeicher sowie die Keimfähigkeit der Pflanzenarten von Bedeutung. Nur die Kenntnis dieser populationsbiologischen Merkmale läßt eine konkrete Aussage zu Besiedlungsprozessen zu. Deshalb wurden innerhalb dieser Arbeit, ausgehend von einer Beschreibung der Veränderungen im Vegetationsbild (aktuelle Vegetation) die Dynamik und der Aufbau des Diasporenvorrates im Boden detailliert untersucht.

Zur Beobachtung der aktuellen Vegetationsbedeckung reicht bei einer feinanalytischenUntersuchung (FISCHER 1985) die Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) nicht mehr aus. Die wiederholte Untersuchung und Aufnahme einer oder mehrerer Dauerprobeflächen über einen längeren Zeitraum hinweg gilt als genaueste Form der Sukzessionsforschung (ELLENBERG 1956, SCHMIDT 1981, 1986).

Die vorliegende Untersuchung soll zeigen, welche Unterschiede in der floristischen Zusammensetzung der Phytozönose auf kleinem Raum auftreten können, bedingt einmal durch unterschiedliche Bearbeitungs- und Pflegemaßnahmen, zum anderen aber auch aufgrund des Vorkommens von Arten im aktuellen Vegetationsbild oder als „gespeicherte Vegetation" im Boden. Insbesondere für Untersuchungen großflächiger Vegetationstypen ist die Kenntnis der Unterschiede im Diasporenvorrat und im aktuellen Vegetationsbild von grundlegender Bedeutung, ebenso wie für vegetationslenkende Maßnahmen innerhalb der Naturschutzarbeit.

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

2. Das Untersuchungsgebiet

Osnabrück liegt im Hügelland zwischen den Ausläufern des Wiehengebirges und des Teutoburger Waldes. Der Untergrund setzt sich aus überwiegend Sand-, Kalk- und Tonsteinen zusammen, die aus dem Mesozoikum stammen und 225 Millionen Jahre alt sind.

Der Botanische Garten der Universität Osnabrück liegt auf dem Westerberg und wurde auf dem Gelände einer ehemaligen Steinbruchanlage angelegt. Hier wurden bis zum 2. Weltkrieg Kalksteine für Bauzwecke abgebaut. Dieser Kalkstein ist ein Aufschluß des unteren Muschelkalks.

Osnabrück liegt im atlantisch geprägten Bereich Nordwestdeutschlands. Das Klima zeichnet sich durch niederschlagsreiche Sommer sowie durch milde Winter aus.

3. Versuchsflächen im Botanischen Garten

Die Abbildung 1 zeigt die Lage der Untersuchungsflächen sowie die unterschiedlichen Bearbeitungsweisen. Die Probeflächen wurden 1986 angelegt. Auf den vorhandenen Rohböden wurde eine Schicht aus sandiger Braunerde aufgebracht.

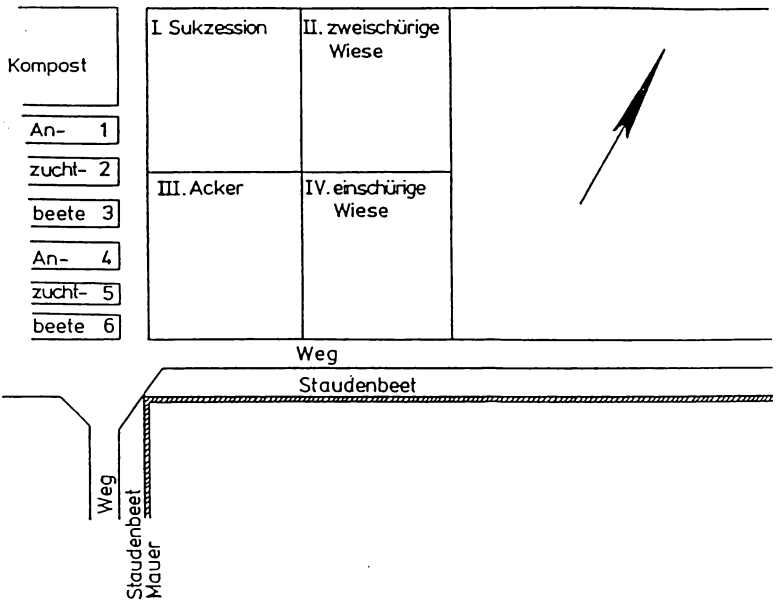

Abb. 1: Die Anordnung der Dauerbeobachtungsflächen im Botanischen Garten.

Auf dem Versuchsacker wurden vier Dauerquadrate von je 10 x 10 m abgesteckt und in den Folgejahren folgendermaßen bearbeitet:

I. Sukzession: diese Fläche wird seit der Anlage 1986 nicht bearbeitet.
II. zweischürige Wiese: diese Fläche wird jährlich Ende Juni und Ende August gemäht.
III. Ackerfläche: diese Fläche wird jährlich im Herbst gepflügt.
IV. einschürige Wiese: diese Fläche wird jährlich Ende Juli gemäht.

Auf Fläche IV wurde 1986 zusätzlich eine „Wildwiesenmischung" ausgesät, die in Tab. 1 dargestellt ist.

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

Tab. 1: „Wildwiesenmischung", die im Frühjahr 1987 auf Fläche IV, einschürige Wiese, eingesät wurde

	Einsaatmischung Fläche IV, einschürige Wiese		
	[g]	[%]	akt. Vegetation
Plantago lanceolata	3,747	15,60	+
Pimpinella major	3,392	14,10	–
Leucanthemum vulgare	2,812	11,70	+
Ranunculus acris	2,676	11,10	+
Heracleum sphondylium	2,050	8,50	–
Trifolium repens	1,814	7,50	+
Taraxacum officinale agg.	1,450	6,00	+
Holcus lanatus	1,444	6,00	+
Alopecurus pratensis	1,253	5,20	+
Arrhenatherum elatius	1,119	4,70	+
Rumex acetosa	1,029	4,30	+
Achillea millefolium	0,664	2,80	+
Poa pratensis	0,606	2,52	+

+ = Art in aktueller Vegetation aufgetreten bzw. vorhanden

4. Methoden

4.1 Erfassung der aktuellen Vegetation

Zur vegetationskundlichen Einordnung der Untersuchungsflächen erfolgten pflanzensoziologische Aufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964). Die Systematik richtet sich weitestgehend nach OBERDORFER (1980) und HÜPPE & HOFMEISTER (1990). Es sind dabei nur die Klassenzugehörigkeit sowie der Gesellschaftsname berücksichtigt. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach EHRENDORFER (1973).

Jeweils an drei Terminen pro Jahr (Mai, Juni/Juli, August) zwischen 1986 und 1992 erfolgte die Inventarisierung der Dauerquadratflächen. Durch die zwei- bis dreimalige Aufnahme pro Vegetationsperiode ist gewährleistet, daß auch kurzlebige Therophyten und unauffällige seltene Pflanzen mit erfaßt wurden.

Die wiederholte Untersuchung und Aufnahme einer oder mehrerer Dauerprobeflächen über einen längeren Zeitraum hinweg gilt als genaueste Form der Sukzessionsforschung (ELLENBERG 1956, SCHMIDT 1986). Bei derartigen Untersuchungen können für eine vergleichende Betrachtung nur weitgehend homogene Probeflächen berücksichtigt werden.

Für die Schätzung der Vegetationsbedeckung reicht bei Dauerquadratuntersuchungen die Skala nach BRAUN-BLANQUET (1964) nicht aus. Die hier verwendete Methode nach SCHMIDT (1974) stellt eine Verfeinerung der Methode nach BRAUN-BLANQUET (1964) dar (vgl. LONDO 1975, SCHIEFER 1981).

4.2. Erfassung des Diasporenvorrates im Boden

4.2.1 Probenahme

Die gängigste Methode, die in der Literatur beschrieben wird, ist die Entnahme von Bodenproben mit dem Bohrstock (CHAMPNESS 1949, JENSEN 1969, BERNHARDT & HURKA 1989). Für diese Arbeit wurde die Probenahme wie folgt durchgeführt:

Nach dem Zufallsprinzip (1 aus 100) wurden pro Fläche zwei Probequadrate (je 1 m^2) ausgewählt und mit dem Pürckhauer-Bohrer Bodenproben bis zu einer Tiefe von 30 cm entnommen. Die Entnahmetiefe von 30 cm wurde gewählt, da die Ackerfläche bis zu einer Tiefe von ca. 30 cm gepflügt bzw. gefräst wurde. Je kleiner der Durchmesser des Bohrstocks ist, desto geringer werden die Schwankungen, die durch eine geklumpte Samenverteilung auftreten können (vgl. HATT 1990). Ein zusätzlicher Faktor für die Wahl eines geringen Bohrstockdurchmessers ist der Skelettreichtum des Bodens.

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

4.2.2 Das Ausspülverfahren

Von jeder Mischprobe (Einzelquadrat s. Probenahme) wurde ca. 250 cm^3 Bodensubstrat durch Siebe verschiedener Maschenweite (2; 1; 0,75; 0,5; 0,2 mm) gespült (STANDIFER 1980; BERNHARDT & HURKA 1989). Die jeweils verbliebene Fraktion wurde auf Filterpapier dekantiert und unter dem Binokular nach Samen untersucht. Die Samenbestimmung richtet sich nach BERTSCH (1941), BEIJERNICK (1947) und BERGGREN (1981). Ebenso wurde die Samensammlung des Institutes benutzt.

4.2.3 Keimfähigkeitstests

Da beim Ausspülverfahren die Anzahl der Diasporen wesentlich höher liegt als Keimlinge beim Ausstreichverfahren auflaufen, wurde beim Ausspülverfahren zusätzlich ein Keimfähigkeitstest durchgeführt, bei dem die Keimrate gemessen wurde. Die Durchführung von Keimversuchen auf Filterpapier ist eine übliche Methode, die von vielen Autoren angewandt wird (LAUER 1953, BERNHARDT 1993a). Versuche von LAUER (1953) und BERNHARDT (1987) zeigten, daß bei einigen Arten das Keimungsoptimum auf Filterpapier sogar höher liegt als im Bodensubstrat, wie z. B. neutralem Lehm oder saurem Sand. Aus sämtlichen Proben: Mischprobe, Bodenprofil, allen 4 Flächen und allen 4 Probeterminen wurden die Samen gemischt und in entsprechender Anzahl auf Filterpapier in Petrischalen ausgelegt. Die Schalen wurden in Klimakammern bei einem Temperaturregime von 25/10° C bei Langtagbedingungen für eine Versuchsdauer von maximal 3 Monaten aufgestellt. Das Filterpapier mit den Samen wurde mit destilliertem Wasser konstant feucht gehalten und alle 3 Tage kontrolliert. Als gekeimt wurden solche Samen angesprochen, bei denen die Radicula durchbrochen war (BERNHARDT 1993a).

4.2.4 Das Ausstreichverfahren (Keimversuch)

Von jeder Mischprobe wurde jeweils ca. 1000 cm^3 Boden in Ansaatschalen (30 x 40 x 6 cm) dünn ausgestrichen (ca. 1 cm dick). Eine dünne Probeschicht ist erforderlich, da die häufigsten Arten ein Keimungsoptimum bei einer Bodentiefe von 1–3 cm haben (WEHSARG 1912). Die Saatschalen wurden zuvor mit TKS II (Torf-Kultur-Substrat II, sterilisiert, aufgedüngt) unterschichtet, um den heranwachsenden Keimlingen optimale Wachstumsbedingungen zu ermöglichen. Die Proben wurden in einer unbeheizten Vegetationshalle des Botanischen Gartens Osnabrück aufgestellt, wobei die Temperatur im Gewächshaus meist etwas über der Außentemperatur lag (1–5° C). Die Ansaatschalen wurden regelmäßig (jede Woche während der Vegetationsperiode, alle 2 Wochen im Winter) auf stattgefundene Keimung kontrolliert.

4.2.5 Die Untersuchung des Samenregens („seed rain")

Bei Sukzessionsuntersuchungen sowie bei der Besiedlung von Pionierstandorten ist nicht nur die „soil seed bank", sondern auch der Einfluß benachbarter Vegetationsstrukturen wichtig für die Neubesiedlung von Standorten (BRAUN-BLANQUET 1964). Dieser Einfluß kann über das Auffangen von Samen festgestellt werden. Die Anzahl der Samen, die aufgefangen werden, ist im hohen Maße von der angewandten Methode abhängig (FISCHER 1987, BERNHARDT 1993a). ARCHIBOLD & HUME (1982) verwenden Samenfallen, die auf Bodenniveau eingegraben und mit sterilisiertem Bodensubstrat gefüllt sind. Die Fallen werden regelmäßig auf Keimlinge kontrolliert und nach einer Expositionszeit von einem Jahr im Gelände anschließend nach dem Ausstreichverfahren in Gewächshäusern kultiviert. Bei dieser Methode werden nur geringe Diasporenzahlen ermittelt. FISCHER (1987) und POSCHLOD (1991) benutzten trichterförmige Trockenfallen unterschiedlichen Durchmessers, bei denen die Samen in einem Fangbehälter aufgefangen und direkt ausgezählt werden. Hier können, durch den Fallenaufbau bedingt, auch wieder Samen ausgetragen werden. HARPER (1977) beschreibt dies als „postdispersal movement".

Für die vorliegende Untersuchung wurden Samenfallen auf Bodenniveau eingegraben und mit Wasser gefüllt. Um die Oberflächenspannung herabzusetzen, wurde zusätzlich etwas Seifenlösung hinzugefügt, damit Ausbreitungs-Strukturen, wie z. B. Pappushaare, eintauchen können. Die Anwendung von Naßfallen macht es allerdings erforderlich, die Fallen in sehr kurzen Abständen zu leeren, da die eingefangenen Samen quellen und keimen (BERNHARDT 1993a). Auf jeder Probefläche wurden 3 Fallenstandorte eingerichtet.

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

5. Die Vegetation der Untersuchungsflächen

Tabelle 2 (s. S. 6f.) zeigt die Vegetationsentwicklung von 1987 bis 1992 auf den vier unterschiedlich bearbeiteten Untersuchungsflächen im Botanischen Garten Osnabrück.

Auf allen 4 Untersuchungsflächen stellen sich 1987 zunächst, dem Pioniercharakter der Flächen entsprechend, die Arten der *Stellarietea mediae* ein. Auf der Sukzessionsfläche dominieren *Artemisietea*-Arten, die in kleinen Bereichen bereits eine Verbuschung mit *Salix caprea, Acer campestre* und *Cornus sanguinea* anzeigen.

Auf der Fläche III, die jährlich im Herbst gemäht wird, geht die Entwicklung über wechselnde Anteile von *Stellarietea*-Arten zu einem Stadium über, in dem mehrjährige Ruderal- und *Stellarietea*-Arten vorherrschen. Im vorderen Bereich der Fläche zum Weg hin bildet sich ein Dominanzstadium von *Tussilago farfara* aus, das durchsetzt ist mit *Thlaspi arvense* und *Sinapis arvensis*. In Richtung Fläche I nehmen ab 1991 die Ruderalarten wie *Cirsium arvense* und *Artemisia vulgaris* zu.

Auf der einschürigen Wiese (Fläche IV) findet eine Entwicklung über annuelle *Stellarietea*-Arten mit einem Übergang zu *Artemisietea* und *Arrhenatheretalia* statt. So ist die Charakterart *Arrhenatherum elatius* im Verlauf der Jahre mit zunehmenden Deckungsgraden vertreten.

Auch Arten wie *Briza media, Trisetum flavescens* und *Anthoxantum odoratum* zeigen zunehmende Deckungsgrade. Auf Fläche IV wurde bei der Einrichtung 1987 eine Einsaat vorgenommen (Tab. 1). Von diesen Arten sind außer *Pimpinella major* und *Heracleum sphondylium* alle Arten aufgetreten. *Plantago lanceolata, Arrhenaterum elatius, Leucanthemum vulgare, Trifolium repens, Holcus lanatus* und *Poa pratensis* zeigen 1992 hohe Anteile in der aktuellen Vegetation. *Ranunculus acris, Alopecurus pratensis* und *Taraxacum officinale* sind in geringen Anteilen in der aktuellen Vegetation vertreten.

Auf der zweischürigen Wiese (Fläche II) sind im Ablauf der Jahre die Arten der *Molinio-Arrhenatheretea* wie *Holcus lanatus* und *Poa pratensis* mit steigenden Deckungsgraden vertreten. Auffällig ist zudem das starke Auftreten von *Rumex obtusifolius*.

Auf allen 4 Dauerprobeflächen ist ein gegenseitiger Einfluß der Flächen zueinander feststellbar. Es handelt sich durchweg um Mischbestände. So sind auf allen Flächen 1992 Arten der *Stellarietea*, der *Artemisietea, Molinio-Arrhenatheretea, Plantaginetea* und *Arrhenatheretalia* vorhanden. Auch Arten der angrenzenden Staudenbeete und Anpflanzungen können sich auf den Dauerflächen etablieren, z. B. *Rudbeckia laciniata, Aster noviangliae, Potentilla recta, Aquilegia vulgaris* agg. und *Hieracium aurantiacum*.

6. Lebensformspektren

Fläche I: Sukzession

Diese Fläche der ungestörten Sukzession (Abb. 2) zeichnet sich 1987 durch einen hohen Therophytenanteil aus, der 1988 bereits auf 10% zurückgeht und 1989 ein Minumum von 2% erreicht. Bis 1992 wird ein Wert von 5% erreicht. Hierbei handelt es sich um *Vicia-, Sonchus-* und *Polygonum*-Arten.

Die Hemikryptophyten der Fläche I sind bereits 1987 mit 10% vorhanden und etablieren sich bereits 1989 mit einem Anteil von 60%. Sie erreichen 1992 einen Wert von 80% und stellen somit den Hauptteil der Pflanzen. Dies ist bedingt durch Arten wie *Tanacetum vulgare, Dactylis glomerata, Artemisia vulgaris, Hypericum perforatum* und *Holcus lanatus*, die einen kontinuierlichen Anstieg in der Vegetationsbedeckung zeigen.

Die Geophyten werden durch *Cirsium arvense, Petasites hybridus* und *Tussilago farfara* repräsentiert. Sie haben ihr Deckungsgradmaximum 1989 mit fast 50% und sind 1992 noch mit 10% vorhanden.

Die Chamaephyten sind auf der Sukzessionsfläche I nur durch zwei Arten, *Trifolium repens* und *Cerastium holosteoides* vertreten. Das häufige Auftreten von *Trifolium repens* 1988 erklärt den hohen Anteil der Chamaephyten insgesamt in diesem Jahr. 1989 ist diese Art auf der Fläche nicht mehr nachzuweisen.

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

Tab. 2: Vegetationstabelle (Aufnahme-Flächen jeweils 100 m²)

	III. Acker					I. Sukzession					IV. einschürige Wiese						II. zweischürige Wiese			
Spalte-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Untersuchungsjahr	87	88	89	91	92	87	88	89	91	92	87	88	89	91	92	87	88	89	91	92
Deckung Krautschicht [%]	80	80	85	85	90	85	100	99	100	100	85	90	95	100	100	90	95	100	100	100
Deckung Strauchschicht [%]	-	-	-	-	-	-	-	-	5	8										
Artenzahl	26	25	27	75	73	28	32	24	59	56	24	17	16	68	66	29	30	13	56	54
Stellarietea mediae																				
Matricaria chamomilla	2	-	70	8	3	3	-	-	-	-	3	-	+	-	-	3	-	-	-	-
Papaver dubium	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Erophila verna	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vicia hirsuta	-	3	+	+	1	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	3	8	-	1	1
Vicia angustifolia	-	+	-	+	-	2	+	-	1	1	-	-	-	1	1	2	+	-	1	1
Vicia tetrasperma	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
Aperia spica venti	+	1	-	3	3	+	3	-	+	-	-	-	-	-	-	+	3	-	-	-
Aphanes arvensis	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerastium glomeratum	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Galingsoga ciliata	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Spergula arvensis	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arabidopsis thaliana	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fumaria officinalis	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Veronica agrestis	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Campanula rapunculoides	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euphorbia helioscopia	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaenarrhinus minus	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veronica persica	-	-	1	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
Alopecurus myosuroides	+	-	+	3	1	+	+	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thlaspi arvense	3	-	1	5	3	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Sinapis arvensis	+	-	1	1	1	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Papaver rhoeas	-	-	5	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myosotis arvensis	-	+	1	1	+	-	+	1	+	+	-	+	-	1	+	-	+	-	+	+
Sonchus asper	1	-	-	+	1	-	+	-	-	-	2	-	+	+	-	1	+	-	-	-
Viola arvensis	-	-	-	1	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-
Veronica arvensis	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+
Polygonum persicaria	2	-	-	+	+	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fallopia convolvulus	+	-	-	1	+	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lamium amplexicaule	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonchus arvensis	-	-	5	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anagallis arvensis	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lamium purpureum	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Tripleurospermum inodorum	1	3	15	3	3	-	10	-	+	+	1	+	-	-	-	-	3	-	+	+
Senecio vulgaris	1	-	1	1	+	-	-		-	-	2	-	-	+	+	1	-	-	-	-
Chenopodium album	3	-	1	1	+	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Stellaria media	+	-	-	+	+	2	-	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonchus oleraceus	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Capsella bursa-pastoris	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erysimum cheiranthoides	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polygonum lapathifolium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Conyza canadensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Sisymbrium orientale	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bromus sterilis	-	-	-	1	1	+	-	-	+	+	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-
Holcus mollis	-	-	-	-	-	-	3	-	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Atriplex hastata agg.	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arenaria serpyllifolia	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brassica nigra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Anthemis tinctoria	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rudbeckia laciniata	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artemisietea vulgaris																				
Tanacetum vulgare	+	1	-	3	5	+	3	6	20	25	+	+	5	5	8	1	1	+	5	3
Artemisia vulgaris	-	-	+	3	5	-	3	5	8	5	-	-	5	1	3	+	-	-	3	3
Cirsium vulgare	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+
Urtica dioica	-	-	-	+	-	-	-	1	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Daucus carota	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Melilotus officinalis	-	-	-	+	+	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silene alba	-	+	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solidago canadensis	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solidago gigantea	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glechoma hederacea	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
Cirsium arvense	+	-	3	5	5	+	5	8	5	5	1	3	10	1	3	+	-	5	5	3
Dactylis glomerata	-	-	-	-	-	+	3	8	5	5	-	-	-	3	3	-	+	10	3	3
Rumex obtusifolius	-	-	3	1	+	-	3	3	3	1	-	3	10	1	1	+	1	+	10	15
Tussilago farfara	-	-	-	20	25	1	-	-	1	1	-	-	-	3	3	+	-	-	1	1
Silene dioica	-	-	-	-	-	-	-	+	1	3	-	+	-	1	3	+	-	-	-	+
Medicago lupulina	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	3	3	-	3	-	+	1
Petasites hybridus	-	+	5	-	-	-	8	3	-	+	-	+	-	-	-	-	1	1	-	-
Cichorium intybus	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	+	-	1	3
Cardamine hirsuta	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Lychnis flos cuculi	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Crepis capillaris	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
Rorippa islandica	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+
Aster novi-angliae	-	-	-	+	+	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Symphytum officinalis	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Melilotus alba	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Barbarea vulgaris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+
Hypericum maculatum agg.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-

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

Linaria vulgaris	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Picris hieracioides	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Lamium album	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Epilobium hirsutum	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epilobium montanum	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Carex spicata	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epilobium tetragonum	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Arabis glabra	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deschampsia caespitosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molinio- Arrhenatheretea																				
Holcus lanatus	-	-	3	-	1	-	35	70	5	8	+	20	50	15	10	1	20	15	40	40
Poa pratensis	-	3	-	1	1	-	3	40	8	5	-	3	-	10	8	-	3	10	8	8
Plantago lanceolata	-	-	-	+	+	-	+	3	+	+	-	2	-	15	10	1	3	-	1	3
Poa trivialis	-	5	3	3	+	-	-	-	5	5	-	-	5	3	3	-	-	30	5	5
Cerastium holosteoides	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	1	-	+	-	+	+
Trifolium pratense	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	3
Festuca pratensis	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Alopecurus pratensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	+	1
Vicia cracca	-	-	-	1	1	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ranunculus acris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	+
Rumex acetosa	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Achillea ptarmica	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prunella vulgaris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Arrhenateretalia																				
Achillea millefolium	-	-	-	1	3	+	5	+	5	5	-	-	-	3	3	+	3	8	3	3
Trifolium repens	2	60	-	-	1	-	50	-	-	-	2	70	8	20	20	-	70	50	5	5
Taraxacum officinale agg.	-	+	+	1	1	-	-	-	+	1	-	+	-	1	1	-	-	-	1	1
Leucanthemum ircutianum	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	+	-	+	+
Agrostis tenuis	+	3	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3	-	8	-	-	-
Trisetum flavescens	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	3	-	-	-	1	1
Campanula rapunculus	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-
Senecio jacobaea	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	+	+
Geranium molle	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+
Lolium perenne	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	3
Lotus corniculatus	-	-	-	+	+	-	3	-	3	3	-	-	-	-	-					
Anthoxantum odoratum	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	+	+
Arrhenatherum elatius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	3	5	-	-	-	+	+
Stellaria graminea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	1	+
Hieracium aurantiacum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Pimpinella saxifraga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
Centaurea jacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
Lolium multiflorum	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Trifolium dubium	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+
Luzula campestre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+
Bromus hordaceus	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Briza media	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-
Phleum pratense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-
Campanula patula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Hieracium pilosella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	+	+
Sanguisorba minor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Campanula persicifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Eryngium planum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Aquilegia sp	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Potentilla recta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Geum urbanum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Hypochoeris radicata	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Leontodon autumnialis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Plantaginetea																				
Ranunculus repens	-	10	8	3	5	-	20	20	1	1	-	5	5	3	3	+	10	15	3	3
Agrostis stolonifera	2	-	-	5	3	-	+	3	5	5	-	-	20	8	5	3	-	30	10	8
Rumex crispus	-	1	1	1	-	+	1	+	-	-	+	-	-	+	+	2	3	-	3	3
Agropyron repens	-	-	-	3	5	2	3	-	3	1	1	-	-	-	-	1	+	-	1	1
Poa annua	2	+	3	1	1	+	-	-	-	-	+	+	25	1	1	-	-	-	-	-
Polygonum aviculare	1	-	10	3	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifolium hybridum	-	15	-	-	-	-	10	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantago major	-	5	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Carex hirta	-	+	-	+	-	-	-	1	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juncus inflexus	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equisetum arvense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	+	+
Glyceria fluitans agg.	-	1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantago intermedia	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Matricaria discoidea	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantago media	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifolio-Geranietea																				
Hypericium perforatum	-	-	-	+	+	-	-	-	5	5	-	-	-	1	1	-	1	-	1	3
Trifolium medium	-	-	5	-	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
Gehölze																				
Salix caprea	-	-	-	-	-	-	+	+	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acer campestre	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cornus sanguinea	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fagus sylvatica Klg	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

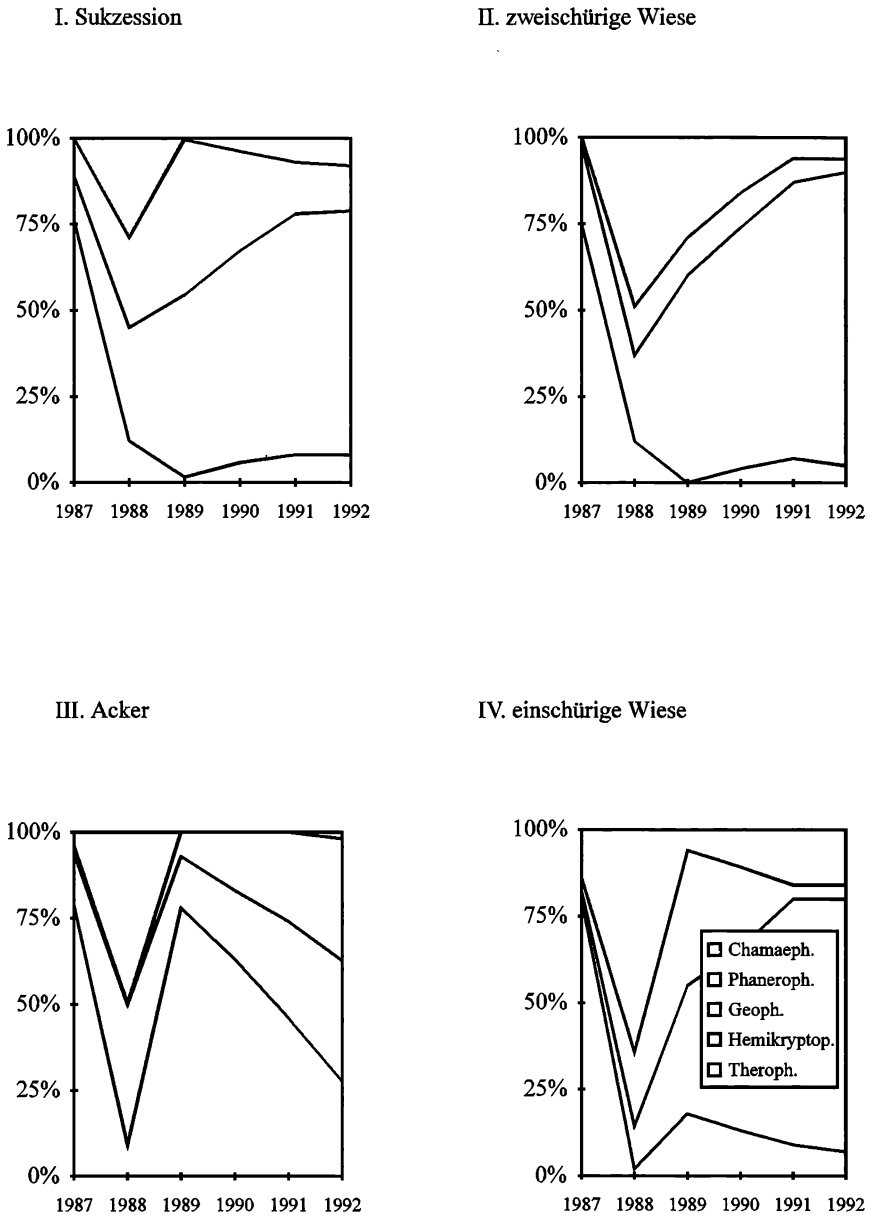

Abb. 2: Zeitliche Entwicklung der Lebensformenspektren (1987–1992).

Ab 1989 treten die ersten Phanerophyten auf. Der Anteil steigt kontinuierlich bis 1992 an und wird hauptsächlich durch *Salix caprea* und in geringeren Anteilen von *Acer campestre* und *Cornus sanguinea* gestellt. Gehölze treten ausschließlich im Randbereich der Parzelle auf (nicht im Kernbereich). Die angrenzenden Flächen des Botanischen Gartens zu den Untersuchungsflächen I und II wurden regelmäßig gemäht. Nur in diesem Randbereich konnten Phanerophyten festgestellt werden. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von SCHIEFER (1981).

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

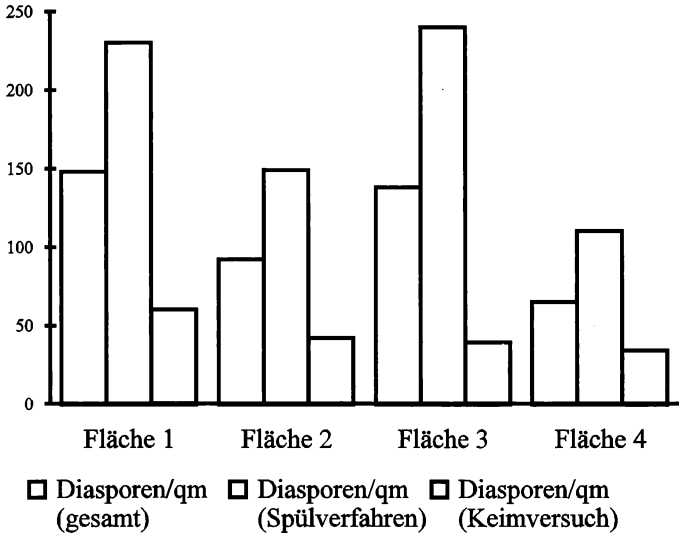

Abb. 3: Vergleich der Diasporenzahl pro m^2 auf den einzelnen Untersuchungsflächen als Gegenüberstellung der Ergebnisse der einzelnen Methoden und der Summe aus beiden Methoden (gesamt).

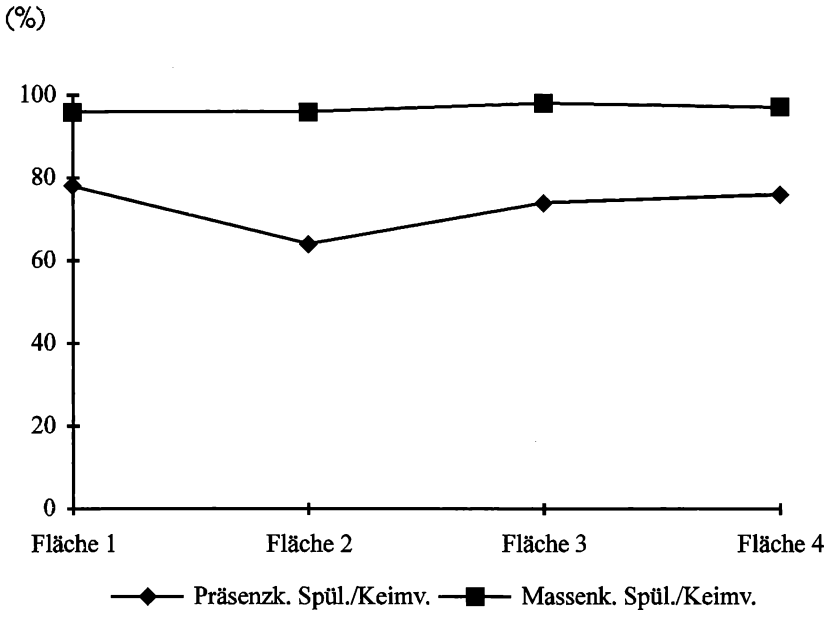

Abb. 4: Präsenz- und Massengemeinschaftskoeffizienten nach ELLENBERG (1956) Vergleich des Ausspülverfahrens mit dem Keimversuch.

Fläche II: zweischürige Wiese

Das Auftreten der Therophyten auf der zweischürigen Wiese (Abb. 2) ist im Verlauf von 1987 bis 1992 ähnlich wie auf der Sukzessionsfläche. Dagegen sind die Hemikryptophyten 1992 mit ca. 90% stärker vertreten. Hier macht sich der hohe Anteil der Gräser bemerkbar. Die Häufigkeit der Geophyten ist in allen Jahren geringer als auf Fläche I. Sie erreichen 1988 ein

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

Maximum von 15%. Bis 1992 konnte ein Abfall der Anteile bis auf 5% festgestellt werden. Chamaephyten zeigen ebenfalls ein Maximum im Jahr 1988 (ca. 50% durch *Trifolium repens*).

Fläche III: Ackerfläche

Auf der Ackerfläche (Abb. 2) kann durchgängig ein hoher Anteil von Therophyten beobachtet werden. Eine Ausnahme zeigt das Jahr 1988, bedingt durch den hohen Deckungsgrad von *Trifolium repens*. 1992 sind ca. 30% der Pflanzen Therophyten. In diesem Jahr haben die Hemikryptophyten einen etwa gleich hohen Anteil. Durch das häufige Auftreten von *Tussilago farfara* und *Cirsium arvense*, die nach SCHIEFER (1981) zu den Geophyten gerechnet werden, steigt ihr Anteil 1992 auf ca. 30%

Fläche IV: einschürige Wiese

Der Anteil der Therophyten auf der einschürigen Wiese (Abb. 2) zeigt ähnliche Tendenzen wie auf Fläche I und II. Auch die Geophyten weisen etwa gleiche Anteile auf. Dies ist bedingt durch *Tussilago farfara* und *Cirsium arvense*.

7. Die Diasporenbank im Boden

Der Diasporenvorrat des Bodens setzt sich nicht nur aus Samen zusammen, die in der aktuellen Vegetation vorhanden sind, sondern kann auch Auskünfte über vorherige Vegetationsverhältnisse geben. Tabellen 3–6 verdeutlichen dies sehr anschaulich. In diesen Tabellen sind die Ergebnisse aller Probetermine von 1991 pro Fläche zusammengefaßt. Die Tabellen sind jeweils nach Stetigkeit und Häufigkeit der auftretenden Diasporen geordnet. Auf der Sukzessionsfläche (Tab. 3) konnten insgesamt 73 Pflanzenarten im Diasporenvorrat nachgewiesen werden. Ein Großteil der gefundenen Arten ist in der aktuellen Vegetation bzw. in der aktuellen Vegetation der Vorjahre vertreten. Die dominante Art im Diasporenvorrat des Bodens ist *Juncus bufonius*, die in der aktuellen Vegetation der Jahre 1987 bis 1992 nicht vertreten ist und den Hauptanteil des Samenspeichers bildet. In den Bodenproben sind viele Diasporen der ehemaligen Vegetation wie *Matricaria chamomilla*, *Tripleurospermum inodorum*, *Thlaspi arvense* u. a. vorhanden. Dominierende Gräser sind *Agrostis stolonifera, Holcus lanatus* und *Poa annua*.

Auf der zweischürigen Wiese (Fläche II, Tab. 4) konnten insgesamt 67 Arten nachgewiesen werden. Die Verhältnisse in der Artenzusammensetzung sind ähnlich wie auf Fläche I. Auch hier dominiert *Juncus bufonius*, gefolgt von *Spergula arvensis*, die beide nicht in der aktuellen Vegetation im Ablauf der Jahre nachgewiesen werden konnten. Ein Großteil der nachgewiesenen Arten gehört zu den Pionierbesiedlern. Der Anteil der Gräser am Diasporenvorrat des Bodens ist wie auf Fläche I gering.

Der Diasporenvorrat auf der Ackerfläche (Tab. 5) unterscheidet sich nicht wesentlich von den vorherigen Flächen. Hier konnten insgesamt 70 Arten nachgewiesen werden. Der Großteil der Arten setzt sich aus *Stellarietea*-Arten zusammen. Auch auf der Ackerfläche dominiert *Juncus bufonius*.

Die Dominanz von *Juncus bufonius* zeigt sich ebenfalls auf der einschürigen Wiese IV (Tab. 6). Hier konnten insgesamt 67 Arten nachgewiesen werden, bei denen ein Großteil der Arten in den vorherigen Vegetationsaufnahmen aufgetreten ist.

8. Diasporen/m^2 im Flächenvergleich

Die Sukzessionsfläche (I) zeigt insgesamt die höchsten Diasporenzahlen im Boden (Abb. 3). Auf Fläche II sind geringere Diasporenwerte anzutreffen; dies ist typisch für Grünland. Beim Vergleich mit der Literatur liegen die Werte aber dennoch relativ hoch. Dies kann damit begründet werden, daß die Wiesenflächen noch sehr jung sind und im Samenspeicher noch sehr viele *Stellarietea*- und *Artemisietea*-Arten auftreten.

Die Ackerfläche (III) zeigt ebenso wie die Sukzessionsfläche insgesamt hohe Diasporenzahlen im Boden. Da auf dieser Versuchsfläche ein Acker simuliert wurde und keine Kulturart angezogen wurde, konnten sich dementsprechend viele Pionierarten ansammeln. Besonders

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

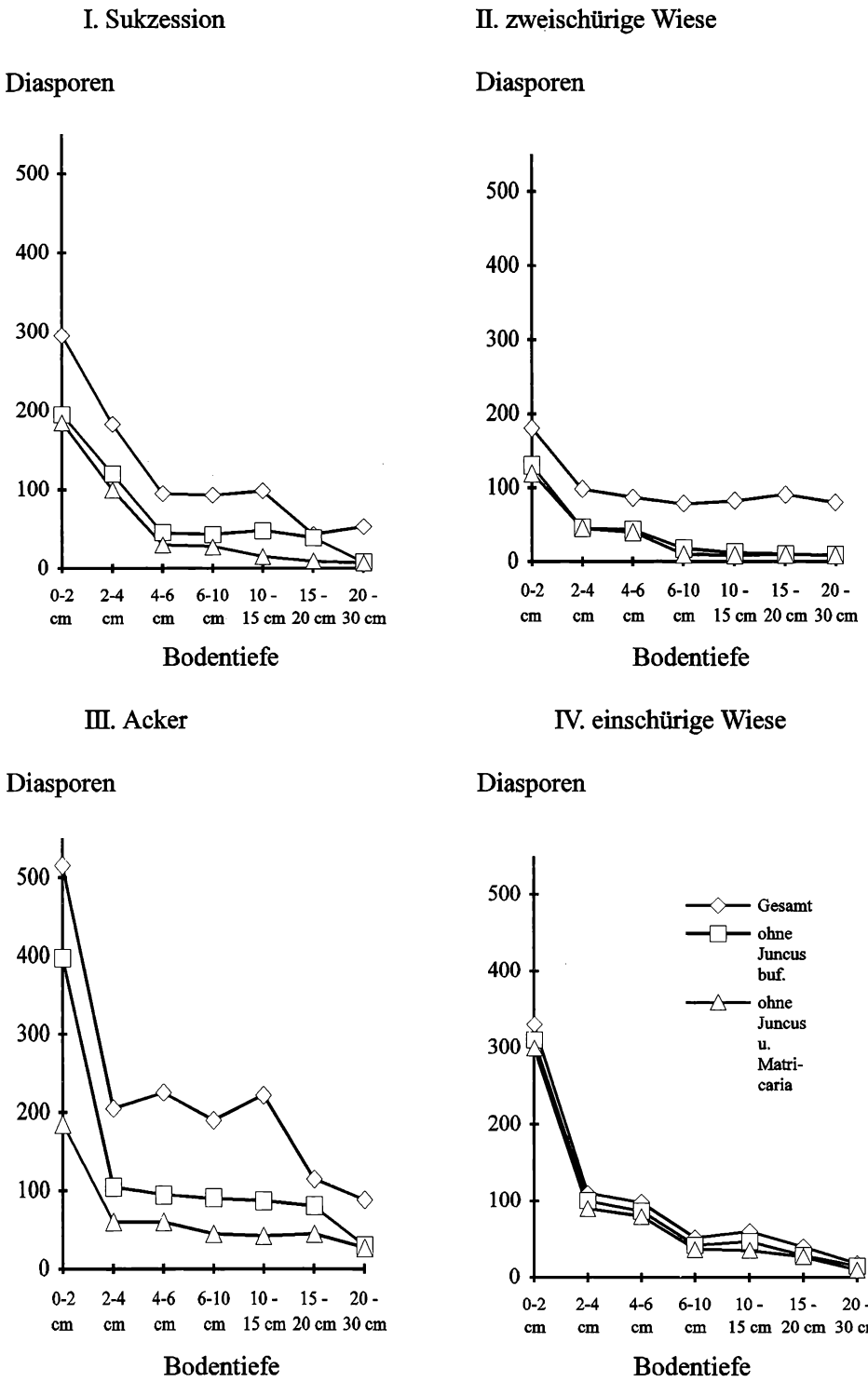

Abb. 5: Die absolute Anzahl der Diasporen in den verschiedenen Bodentiefen.

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

hohe Samenzahlen treten zusätzlich auf, da kein Herbizideinsatz oder eine mechanische Unkrautbekämpfung erfolgte.

Fläche IV zeigt die geringsten Diasporenzahlen. Dies ist auf den hohen Skelettanteil des Bodens zurückzuführen; zudem sind auf Grünlandflächen geringere Diasporenzahlen zu finden als auf Acker- oder Ruderalflächen.

Die berechneten Präsenz- und Massenkoeffizienten für den Gesamtvergleich des Ausspülverfahrens mit dem Keimverfahren, die als Zusammenfassung aller Probetermine errechnet wurden, zeigen wesentlich höhere Übereinstimmungen als beim Vergleich der einzelnen Probetermine (Abb. 4). Hier liegen die Massengemeinschaftskoeffizienten zwischen 95 und 98%. Die errechneten Präsenzwerte bewegen sich zwischen 60 und 88%. Hieraus wird deutlich, daß bei mehreren Proben pro Jahr, die dann gemittelt werden, in beiden Verfahren hohe Ähnlichkeiten bestehen, bezogen auf die Anzahl der Arten und ihre jeweiligen Diasporenzahlen.

9. Die Verteilung der Samen in verschiedene Bodentiefen

Samen können durch verschiedene Mechanismen in tiefere Bodenschichten eingebracht werden. Diasporen können durch grabende Tiere, Insekten und Regenwürmer, verlagert werden (BERNHARDT 1993a). Eine weitere Möglichkeit besteht durch das Einwaschen von Samen über Bodenrisse oder abgestorbene Wurzelröhren (POSCHLOD 1991).

Bei der graphischen Darstellung der Verteilung der Diasporen im Profil (Abb. 5) wurden sie daher gesondert dargestellt. Auf allen 4 Flächen ist ein Abfall zu verzeichnen. Auf der Ackerfläche ist der Abfall nicht so steil wie auf den übrigen Flächen. Dies ist auf das regelmäßige Pflügen im Herbst zurückzuführen.

Der prozentuale Anteil verschiedener Samengrößen (Abb. 6) zeigt tendenziell auf allen 4 Flächen ein ähnliches Bild. Bei Fläche I und II fällt auf, daß der Anteil kleiner Samen mit zunehmender Bodentiefe zunimmt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß kleine Samen besser verlagert werden können als große Samen.

Auf der einschürigen Wiese könnte das Vorkommen von relativ großen Samen in tieferen Bodenschichten auf die Bodenaufschüttung zurückzuführen sein. Auch in allen anderen Bodenprofilen werden solche Samen auch in tieferen Bodenschichten gefunden.

10. Samenregen

Bei der Darstellung der Ergebnisse sind alle Einzelleerungen an einem Fallenstandort zusammengefaßt. Auf der Sukzessionsfläche dominieren typische Ruderalarten wie *Tanacetum vulgare, Artemisia vulgaris* und *Cirsium arvense*. Die Artenzahlen schwanken je nach Fallenstandort und Fallengröße zwischen 11 und 25 Arten. Hiervon konnten 14 Arten in nur jeweils einer Samenfalle und 2 Arten an nur einem Fallenstandort nachgewiesen werden. Auffällig ist die hohe Anzahl von 1181 Samen für *Tanacetum vulgare* in Falle 11.

Auf der zweischürigen Wiese ist die geringe Arten- und Diasporenzahl auffällig. Die Artenzahlen bewegen sich zwischen 9 und 19 Arten, wobei 14 Arten jeweils nur mit einem Samen pro Samenfalle vertreten sind. Hier wird der Einfluß der zweimaligen Mahd besonders deutlich.

Auf der Ackerfläche dominieren, wie auf der Sukzessionsfläche, Ruderalarten wie *Artemisia vulgaris, Tanacetum vulgare* und *Cirsium arvense*. Als *Stellarietea*-Art kommt hier noch *Tripleurospermum inodorum* hinzu. Die Artenzahlen schwanken zwischen 14 und 32 Arten. Auf der Ackerfläche sind 19 Arten nur mit einem Samen in den Samenfallen vertreten.

Auf einschürigen Wiese schwanken die Artenzahlen zwischen 10 und 29 Arten, wobei 19 Arten als Einzelfunde in jeweils einer Falle aufgetreten sind.

Abb. 7 veranschaulicht die Heterogenität der Samenfänge. Der Eintrag von Diasporen/m^2 in die einzelnen Samenfallen zeigt die Unterschiede innerhalb einer Flächen an den Fallenstandorten. So sind auf der Sukzessionsfläche Werte von 18.000 bis 85.000 Diasporen/m^2 aufgetreten. Auf der einschürigen Wiese gibt es große Unterschiede beim Vergleich der Fallen-

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

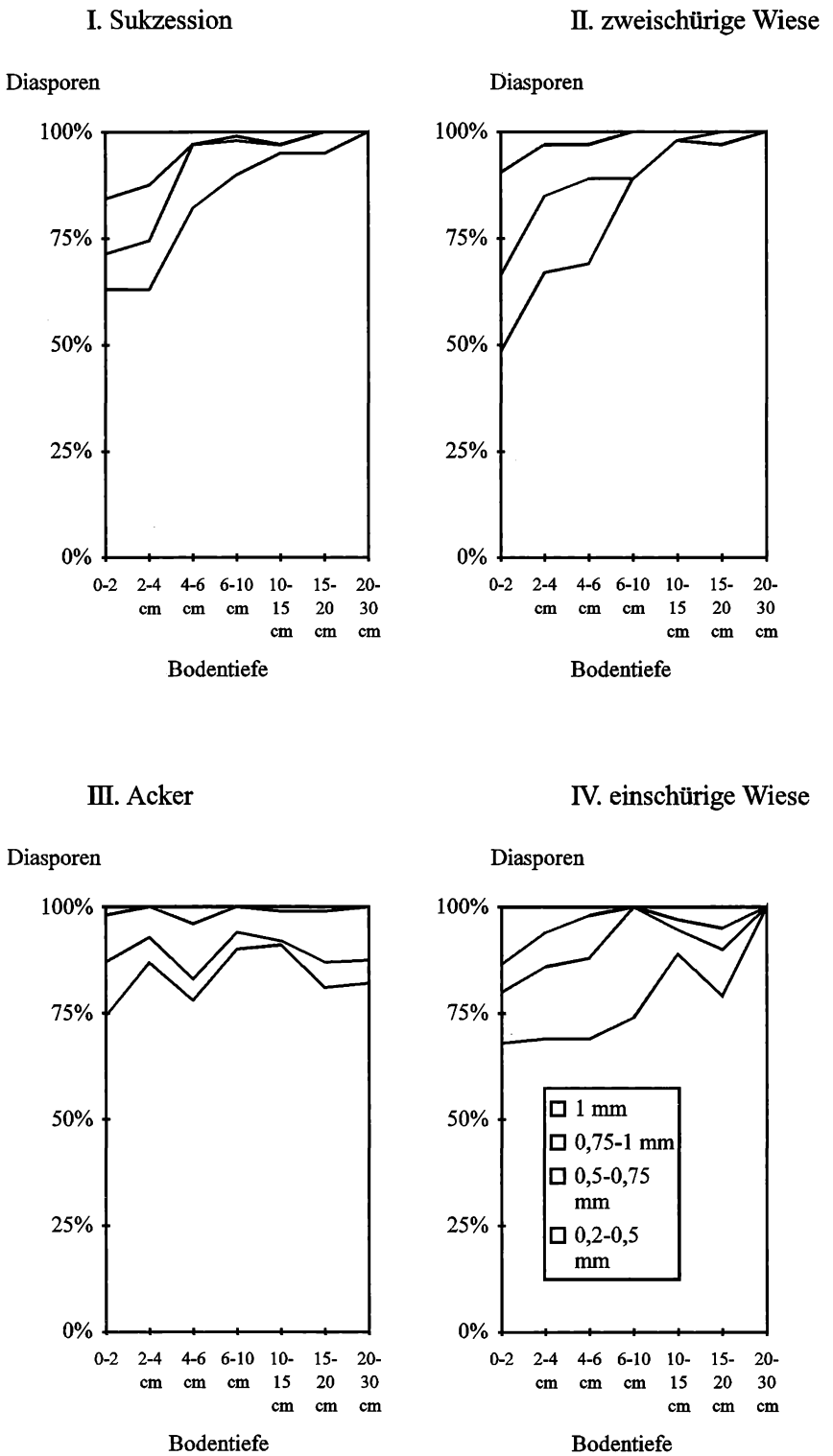

Abb. 6: Die prozentuale Verteilung der verschiedenen Samengrößen im Bodenprofil.

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

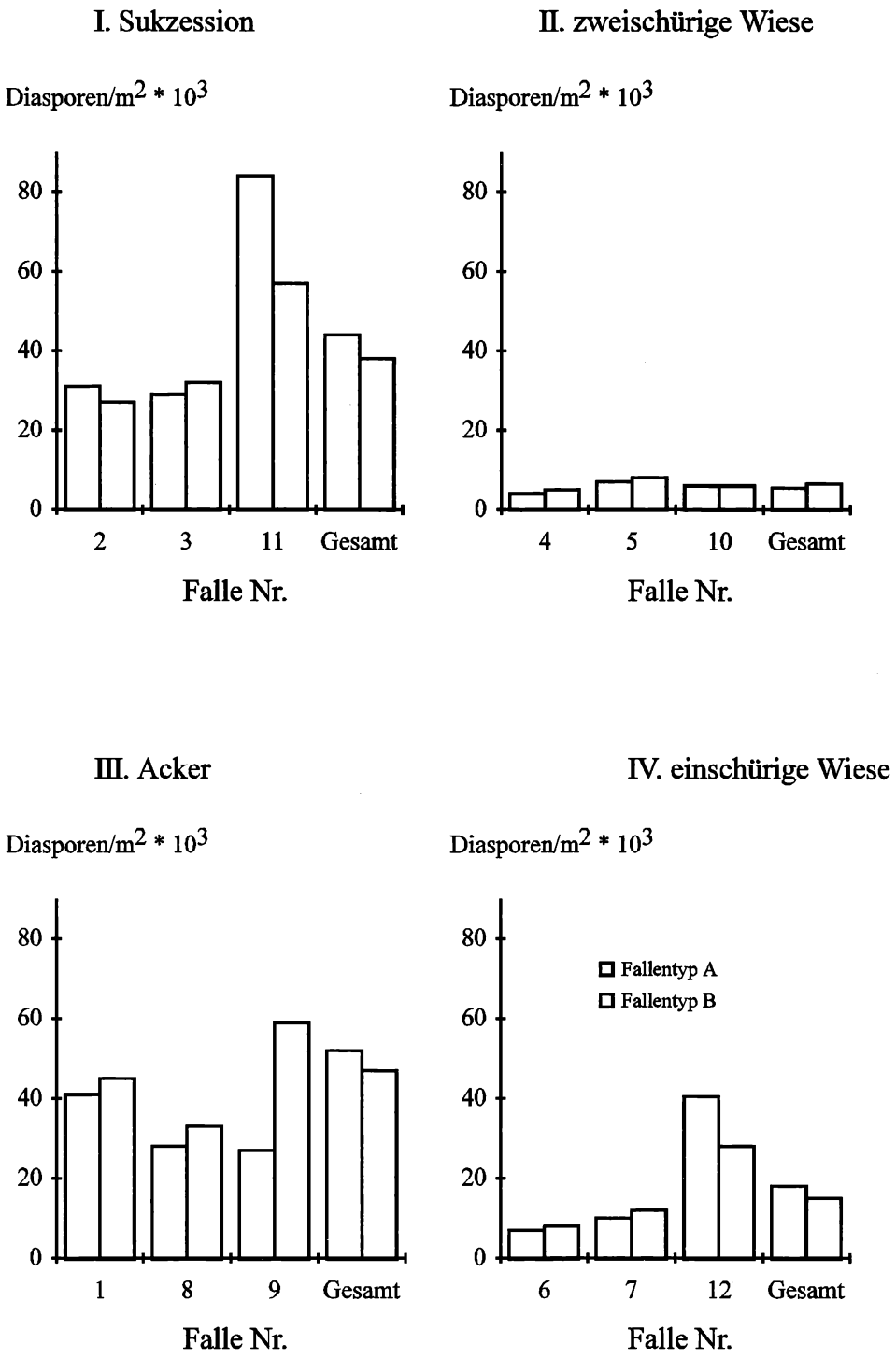

Abb. 7: Der Diasporeneintrag pro m^2 auf den Untersuchungsflächen.

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

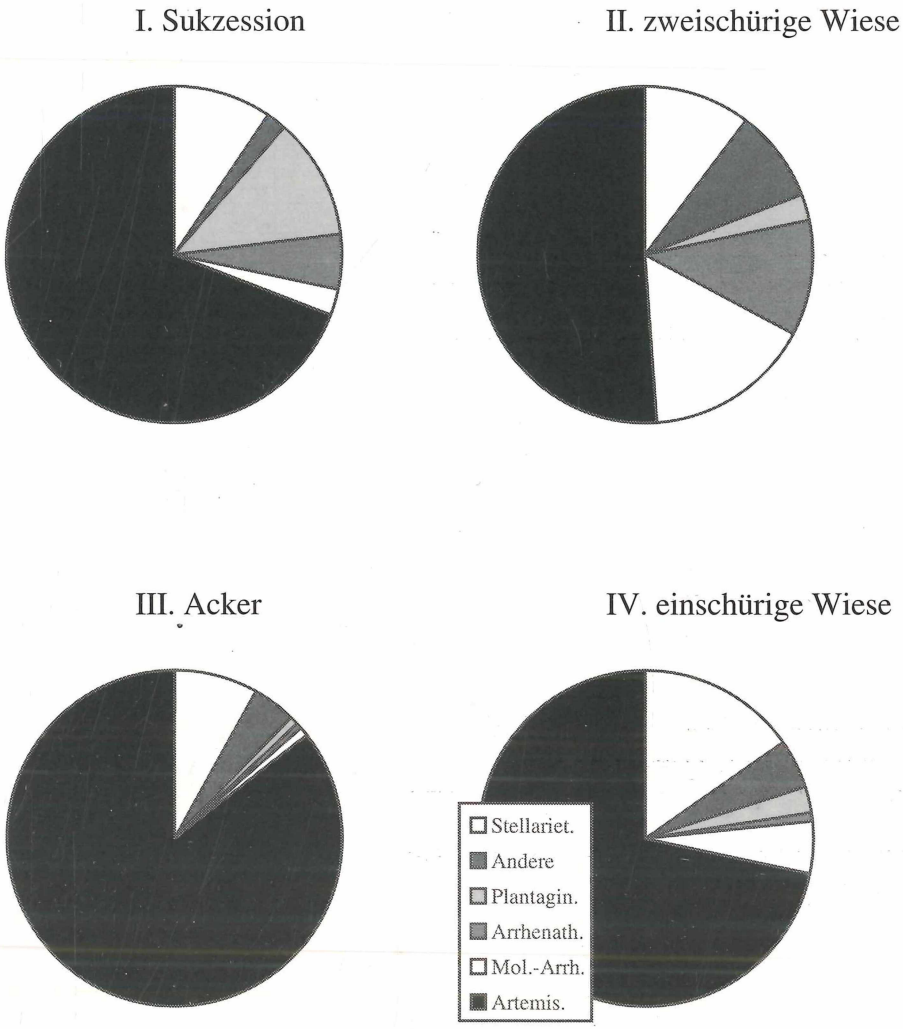

Abb. 8: Pflanzensoziologische Zuordnung der Samenfänge auf den 4 Untersuchungsflächen.

standorte. Ein Vergleich der Flächen untereinander zeigt zudem die sehr geringen Diasporenfänge auf den Wiesenflächen. Ein hoher Sameneintrag ist auf der Sukzessionsfläche und der Ackerfläche vorhanden. Fläche II zeigt den insgesamt geringsten Sameneintrag, der auf die bereits erfolgte 2. Mahd zurückzuführen ist.

Abb. 8 zeigt die pflanzensoziologische Zugehörigkeit der einzelnen Arten. Unter „Andere" sind dabei solche Arten gemeint, die aus den benachbarten Anlagen des Botanischen Gartens stammen. Die soziologische Zuordnung darf nicht überbewertet werden, da die Expositionszeit der Fallen nicht während des gesamten Jahres, sondern nur von August bis November vorgenommen wurde. Dies ist entscheidend für die Interpretation der Samenfänge von Fläche II und IV, da diese Flächen bereits gemäht wurden. Der Sameneintrag dieser Flächen stammt z.T. aus den benachbarten Ruderalfängen. *Artemisietea*-Arten überwiegen auf allen 4 Standorten und nehmen auf der Ackerfläche sogar einen Anteil von 85% ein. Auf der Sukzessionsfläche entspricht der Anteil der Samenfänge der Soziologie der Fläche. Viele *Artemisietea*-Arten fruchten im Spätsommer oder Herbst, bei ihnen handelt es sich zum Teil um Wintersteher (*Ta-*

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

Tab. 3: Fläche I - Diasporenreservoir im Boden im Vergleich des Ausspülverfahrens (A) mit dem Keimungsverfahren (K)

I. Sukzession								
Probenahme am:	12.3.	12.3.	21.5.	21.5.	17.7.	17.7	17.11.	17.11
Methode	A	K	A	K	A	K	A	K
Artenzahl	44	30	49	50	47	49	36	35
Bodenmenge[cm^3]	500	2000	500	2000	500	2000	500	2000
Σ Diasporen	453	313	636	1086	797	859	364	288
Σ Diasporen/m^2	181200	31300	254400	108600	318800	85900	145600	28800
Faktor A= 400, K=100								
Juncus bufonius	160	150	205	352	336	288	106	10
Matricaria chamomilla	35	17	53	83	68	40	15	14
Artemisia vulgaris	4	1	29	52	50	33	54	65
Tanacetum vulgare	18	5	38	34	31	25	34	21
Plantago intermedia	3	4	32	66	46	70	8	8
Agrostis stolonifera	25	35	15	14	21	66	8	20
Tripleurospermum inodorum	12	10	36	63	9	24	7	17
Trifolium repens	12	8	21	52	15	59	2	5
Holcus lanatus	2	2	14	13	33	33	14	22
Gnaphalium uliginosum	2	6	16	46	6	13	8	2
Chenopodium album	13	4	11	9	4	3	28	13
Rumex obtusifolius	2	2	4	13	19	27	5	4
Thlaspi arvense	6	2	10	24	8	13	1	1
Sagina procumbens	3	1	18	22	7	5	1	1
Ranunculus repens	3	2	5	15	4	15	4	5
Polygonum aviculare	9	2	13	16	13	5	3	-
Galingsoga ciliata	4	2	3	5	4	5	1	-
Cirsium arvense	3	2	5	2	3	3	3	-
Poa annua	14	8	2	10	2	2	-	6
Cardamine hirsuta	3	-	5	11	7	27	16	33
Poa pratensis	5	-	7	19	6	7	10	3
Capsella bursa-pastoris	5	-	9	5	8	1	6	8
Polygonum persicaria	10	-	5	3	8	5	2	9
Cerastium holosteoides	9	-	7	8	12	1	1	1
Veronica arvensis	2	-	1	1	4	2	1	1
Epilobium tetragonum	2	13	3	26	-	19	-	1
Lamium amplexicaule	6	1	8	23	-	6	-	2
Hypericum perforatum	16	16	-	1	-	3	4	1
Chenopodium polyspermum	1	-	4	4	-	1	1	4
Sonchus asper	2	1	2	-	1	1	1	-
Spergula arvensis	2	10	2	13	3	4	-	-
Taraxacum officinale	-	-	2	7	1	5	-	2
Vicia angustifolia	-	-	3	1	1	2	-	2
Rorippa islandica	3	-	1	6	3	4	-	-
Aphanes arvensis	4	-	2	-	3	2	2	-
Poa trivialis	2	-	4	10	10	-	-	2
Urtica dioica	5	-	2	-	4	1	9	-
Juncus inflexus	15	3	-	1	6	-	5	-
Veronica persica	-	-	2	12	1	3	-	-
Silene dioica	-	-	11	4	3	-	1	-
Senecio vulgaris	1	1	-	3	-	1	-	-
Viola arvensis	1	-	7	1	2	-	-	-
Vicia hirsuta	2	-	-	2	-	-	1	-
Rumex crispus	-	-	-	2	8	18	-	-
Rumex acetosa	-	1	-	-	2	1	-	-
Vicia tetrasperma	-	-	-	-	1	1	-	2
Myosotis arvensis	-	-	-	-	1	-	5	9
Medicago lupulina	-	-	3	11	-	-	-	-
Fallopia convolvulus	-	-	2	2	-	-	-	-
Glechoma hederacea	-	-	1	1	-	-	-	-
Veronica serpyllifolia	-	-	-	-	4	1	-	-
Daucus carota	-	-	-	-	1	1	-	-
Stellaria media	-	-	-	2	1	-	-	-
Polygonum lapathifolium	-	-	1	-	-	-	-	2
Betula pendula	21	-	5	-	11	-	4	-
Papaver rhoeas	1	-	1	-	3	-	2	-
Rumex acetosella	1	-	2	-	-	-	-	-
Arenaria serpyllifolia	3	-	-	-	-	-	-	-
Galium verum	1	-	-	-	-	-	-	-
Rubus sp.	-	-	2	-	-	-	-	-
Plantago lanceolata	-	-	1	-	-	-	-	-
Sinapis arvensis	-	-	1	-	-	-	-	-
Stellaria graminea	-	-	-	-	1	-	-	-
Lychnis flos-cuculi	-	-	-	-	-	-	1	-
Sonchus oleraceus	-	-	-	3	-	1	-	1
Salix sp.	-	-	-	3	-	3	-	-
Conyza canadensis	-	2	-	2	-	-	-	-
Arabidopsis thaliana	-	1	-	2	-	-	-	-
Carex demissa	-	1	-	-	-	-	-	-
Anagallis arvensis	-	-	-	1	-	-	-	-
Hieracium lachenalii	-	-	-	1	-	-	-	-
Ajuga reptans	-	-	-	-	-	5	-	-
Trifolium medium	-	-	-	-	-	1	-	-
Achillea millefolium	-	-	-	-	-	1	-	-
vegetative Verbreitungseinheiten:								
Agropyron repens	-	1	-	6	-	5	-	2
unbestimmte Diasporen/Klg.	-	57	-	6	-	8	-	1

Tab. 4: Fläche II - Diasporenreservoir im Boden im Vergleich des Ausspülverfahrens (A) mit dem Keimungsverfahren (K)

II. zweischürige Wiese								
Probenahme am:	12.3.	12.3.	21.5.	21.5.	17.7.	17.7.	17.11.	17.11.
Methode	A	K	A	K	A	K	A	K
Artenzahl	37	35	44	48	37	42	31	29
Bodenmenge[cm^3]	500	2000	500	2000	500	2000	500	2000
Σ Diasporen	428	449	491	567	321	350	229	167
Σ Diasporen/m^2	171200	44900	196400	56700	128400	35000	91600	16700
Faktor A=400, K=100								
Juncus bufonius	258	277	281	214	188	97	107	31
Spergula arvensis	24	33	9	28	12	20	10	5
Matricaria chamomilla	19	12	23	18	13	20	19	8
Holcus lanatus	6	4	20	59	13	31	9	8
Plantago intermedia	13	16	9	12	6	12	4	9
Gnaphalium uliginosum	5	12	11	22	4	16	1	1
Chenopodium album	8	4	15	11	11	5	10	7
Tripleurospermum inodorum	1	2	5	14	8	10	3	27
Poa annua	4	8	8	15	3	12	2	10
Agrostis stolonifera	3	2	6	21	2	10	3	8
Poa pratensis	3	6	12	10	4	5	6	7
Lamium amplexicaule	4	1	4	10	7	15	1	1
Tanacetum vulgare	6	3	4	1	3	4	16	6
Polygonum aviculare	3	1	7	7	7	3	3	1
Trifolium repens	2	5	2	12	1	2	2	2
Rumex obtusifolius	3	6	2	3	3	1	1	2
Thlaspi arvense	3	3	1	1	1	5	1	1
Galingsoga ciliata	7	9	2	12	3	2	-	3
Epilobium tetragonum	1	15	1	7	2	25	-	2
Artemisia vulgaris	1	4	6	6	1	-	4	9
Cerastium holosteoides	3	1	5	9	2	7	2	-
Polygonum persicaria	7	-	4	3	1	2	3	2
Capsella bursa-pastoris	4	1	3	-	3	1	4	5
Arabidopsis thaliana	1	3	5	4	-	1	1	-
Ranunculus repens	1	-	2	2	1	3	1	-
Sagina procumbens	-	1	3	4	3	9	-	-
Cirsium arvense	2	2	2	5	-	-	1	-
Chenopodium polyspermum	3	-	8	6	3	1	-	-
Sonchus oleraceus	-	1	1	5	-	3	-	-
Veronica arvensis	-	-	2	6	1	2	-	-
Rumex crispus	-	-	1	1	1	1	-	-
Rorippa islandica	-	-	2	-	1	3	2	-
Veronica persica	-	-	-	4	1	2	-	-
Sonchus asper	-	-	1	1	-	3	-	-
Stellaria media	-	-	1	1	1	-	-	-
Cardamine hirsuta	-	-	-	1	-	1	-	-
Vicia hirsuta	-	2	-	-	-	-	1	1
Urtica dioica	1	1	3	-	-	-	-	1
Hieracium lachenalii	1	1	-	-	-	-	1	-
Poa trivialis	-	-	5	8	-	-	-	-
Anagallis arvensis	-	-	3	4	-	-	-	-
Erophila vera	-	-	1	1	-	-	-	-
Myosotis arvensis	-	-	-	-	1	1	-	-
Aphanes arvensis	8	-	5	1	1	1	2	-
Viola arvensis	1	-	4	1	3	-	-	-
Betula pendula	14	-	3	-	4	-	4	-
Hypericum perforatum	4	-	-	-	-	-	1	-
Polygonum lapathifolium	1	-	-	-	1	-	-	-
Papaver rhoeas	1	-	-	-	-	-	1	-
Rubus sp.	1	-	-	-	-	-	-	-
Daucus carota	-	-	1	-	-	-	-	-
Lolium perenne	-	-	1	-	-	-	-	-
Polygonum convolvulus	-	-	1	-	-	-	-	-
Senecio vulgaris	-	2	-	1	1	4	-	1
Vicia angustifolia	-	4	-	3	-	-	-	2
Taraxacum officinalis	-	2	-	8	-	3	-	5
Salix sp.	-	3	-	2	-	2		2
Conyza canadensis	-	-	-	2	-	1	-	-
Epilobium hirsutum	-	-	-	2	-	1	-	-
Vicia tetrasperma	-	-	-	1	-	-	-	-
Achillea millefolium	-	1	-	-	-	-	-	-
Eupatorium cannabinum	-	1	-	-	-	-	-	-
Tussilago farfara	-	-	-	1	-	-	-	-
Juncus inflexus	-	-	-	1	-	-	-	-
Medicago lupulina	-	-	-	-	-	3	-	-
Veronica serpyllifolia	-	-	-	-	-	1	-	-
Atriplex hastata	-	-	-	-	-	-	-	1
vegetative Verbreitungseinheiten								
Agropyron repens	-	-	-	2	-	2	-	-
unbestimmte Diasporen/Klg.	-	35	-	1	-	1	1	-

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

Tab. 5: Fläche III -Diasporenreservoir im Boden im Vergleich des Ausspülverfahrens (A) mit dem Keimungsverfahren (K)

III. Acker								
Probenahme am:	12.3.	12.3.	21.5.	21.5.	17.7.	17.7.	17.11.	17.11.
Methode	A	K	A	K	A	K	A	K
Artenzahl	39	35	45	45	40	37	41	35
Bodenmenge [cm^3]	500	2000	500	2000	500	2000	500	2000
Σ Diasporen	700	316	607	489	610	357	409	249
Σ Diasporen/m^2	28000	31700	242800	48900	244000	35700	163600	24900
Faktor A=400, K=100								
Juncus bufonius	346	92	302	108	244	46	103	15
Matricaria chamomilla	120	43	99	90	125	48	76	37
Tripleurospermum inodorum	19	50	33	59	33	43	20	22
Thlaspi arvense	16	1	15	14	35	43	16	19
Plantago intermedia	45	23	15	29	9	10	9	6
Artemisia vulgaris	5	3	2	6	11	4	45	55
Poa annua	20	5	20	25	14	19	6	17
Chenopodium album	9	2	15	9	9	7	5	4
Sagina procumbens	10	13	5	8	3	7	4	1
Veronica arvensis	8	2	1	2	8	14	2	2
Papaver rhoeas	6	3	1	3	3	1	7	5
Arabidopsis thaliana	1	1	1	1	1	1	8	3
Epilobium tetragonum	5	24	2	12	3	18	1	-
Cerastium glomeratum	17	3	11	17	3	7	1	-
Rorippa islandica	14	4	2	1	9	1	16	-
Cirsium arvense	1	2	6	3	2	5	15	-
Rumex obtusifolius	4	1	9	22	2	2	1	-
Gnaphalium uliginosum	2	9	4	7	7	5	10	-
Spergula arvensis	2	3	5	7	2	2	-	1
Capsella bursa-pastoris	3	4	5	5	9	-	7	11
Polygonum aviculare	4	-	4	9	9	2	12	1
Stellaria media	3	-	2	1	5	6	1	2
Agrostis stolonifera	-	1	-	2	6	22	2	7
Senecio vulgaris	1	1	-	1	1	3	-	1
Galingsoga parviflora	2	2	1	1	-	1	-	2
Trifolium repens	1	1	1	2	-	1	-	1
Sonchus asper	3	1	2	2	4	9	-	-
Lamium amplexicaule	1	-	-	3	5	7	2	5
Ranunculus repens	1	-	2	2	1	1	1	-
Polygonum persicaria	5	-	10	-	5	2	4	6
Chenopodium polyspermum	-	-	1	1	6	3	-	2
Cardamine hirsuta	2	6	1	1	-	3	-	-
Cerastium holosteoides	1	1	1	1	-	-	-	2
Hypericum perforatum	2	2	1	-	-	1	1	-
Tanacetum vulgare	2	1	-	-	-	-	7	2
Myosotis arvensis	1	-	1	-	1	-	-	2
Rumex crispus	-	-	2	1	-	-	-	1
Veronica persica	-	-	-	8	1	3	-	-
Urtica dioica		-	1	1	2	-	-	-
Poa pratensis	-	3	1	1	-	-	-	-
Arenaria serpyllifolia	-	-	2	-	-	-	1	1
Vicia hirsuta	-	-	1	1	-	-	-	-
Epilobium hirsutum	-	-	1	3	-	-	-	-
Anagallis arvensis	-	-	-	1	2	-	-	-
Polygonum convolvulus	-	-	-	-	-	2	1	-
Erysimum cheiranthoides	-	-	-	-	-	-	1	2
Viola arvensis	3	-	2	11	7	-	4	-
Aphanes arvensis	3	-	4	1	4	-	3	-
Betula pendula	10	-	7	1	14	-	10	-
Sinapis arvensis	1	-	-	-	1	-	2	-
Polygonum lapathifolium	1	-	-	-	1	-	-	-
Trifolium campestre	-	-	1	-	-	-	1	-
Campanula rapunculoides	-	-	1	-	-	-	-	-
Scrophularia nodosa	-	-	1	-	-	-	-	-
Veronica serpyllifolia	-	-	-	-	1	-	-	-
Rumex acetosella	-	-	-	-	-	-	1	-
Solidago gigantea	-	-	-	-	-	-	1	-
Daucus carota	-	-	-	-	-	-	1	-
Potentilla recta	-	-	-	-	-	-	1	-
Sisymbrium officinale	-	-	-	-	-	-	1	-
Taraxacum officinale	-	2	-	2	1	2	-	7
Sonchus oleraceus	-	3	-	2	-	-	1	4
Conyza canadensis	-	3	1	2	-	2	-	-
Sorbaria arborea	-	1	-	-	-	-	-	-
Holcus lanatus	-	-	-	1	-	-	-	-
Sonchus arvensis	-	-	-	-	-	2	-	-
Medicago lupulina	-	-	-	-	-	-	-	2
Apera spica-venti	-	-	-	-	-	-	-	1
Myosotis arvensis	-	-	-	-	-	-	-	1
Salix sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
vegetative Verbreitungseinheiten:								
Agropyron repens	-	-	-	1	-	-	-	-
Tussilago farfara	-	-	-	-	-	22	-	-
unbestimmte Diasporen/Klg.	-	88	-	2	-	3	-	1

Tab. 6: Fläche IV -Diasporenreservoir im Boden im Vergleich des Ausspülverfahrens (A) mit dem Keimungsverfahren (K)

IV. einschürige Wiese								
Probenahme am:	12.3.	12.3.	21.5.	21.5.	17.7.	17.7.	17.11.	17.11.
Methode	A	K	A	K	A	K	A	K
Artenzahl	33	34	40	46	44	42	27	29
Bodenmenge [cm^3]	500	2000	500	2000	500	2000	500	2000
Σ Diasporen	141	125	452	507	326	445	148	92
Σ Diasporen/m^2	56400	12500	180800	50700	130400	44500	59200	9200
Faktor A=400, K=100								
Juncus bufonius	22	16	213	109	36	16	52	1
Holcus lanatus	2	7	47	88	33	84	11	14
Matricaria chamomilla	9	8	40	31	56	15	12	4
Cerastium holosteoides	7	1	5	17	21	67	6	6
Trifolium repens	16	10	11	29	7	17	8	8
Agrostis stolonifera	1	4	4	24	33	27	3	1
Poa annua	8	11	4	21	13	27	3	8
Chenopodium album	4	1	8	5	6	8	6	4
Senecio vulgaris	1	3	1	2	1	8	2	2
Cirsium arvense	1	1	2	7	1	4	2	1
Tanacetum vulgare	-	1	6	3	3	2	7	4
Artemisia vulgaris	1	-	6	10	6	2	3	1
Polygonum aviculare	4	1	6	-	3	2	4	1
Tripleurospermum inodorum	4	4	6	22	4	34	-	4
Plantago intermedia	4	5	7	11	14	29	-	3
Rumex obtusifolius	1	3	8	26	3	5	1	-
Poa pratensis	5	1	12	10	12	8	4	-
Betula pendula	11	1	7	3	3	1	1	-
Galingsoga ciliata	2	3	-	1	2	1	-	1
Taraxacum officinale	1	4	-	6	1	10	-	2
Gnaphalium uliginosum	1	4	6	8	9	13	-	-
Sagina procumbens	2	4	9	4	-	3	-	-
Urtica dioica	3	1	1	-	1	2	1	-
Polygonum persicaria	1	-	2	2	4	2	4	-
Veronica arvensis	-	-	6	5	5	2	3	2
Capsella bursa-pastoris	1	-	6	1	2	-	3	2
Epilobium tetragonum	-	9	2	18	3	14	-	-
Veronica persica	1	-	2	3	-	6	3	-
Spergula arvensis	4	3	1	2	1	-	-	-
Viola arvensis	5	-	2	-	4	-	3	4
Agropyron repens	24	1	-	1	4	2	-	-
Lamium amplexicaule	-	-	3	8	3	1	-	-
Cardamine hirsuta	6	-	-	1	1	6	-	-
Rumex crispus	-	-	2	3	1	1	-	-
Plantago lanceolata	-	-	-	-	1	2	2	6
Rorippa islandica	-	2	-	2	1	-	1	-
Chenopodium polyspermum	-	-	1	1	3	-	-	1
Aphanes arvensis	6	6	3	-	1	-	-	-
Poa trivialis	1	-	5	3	-	5	-	-
Chrysanthemum leucanthemum	-	-	-	3	8	10	-	-
Medicago lupulina	-	-	-	2	1	1	-	-
Juncus inflexus	-	-	5	2	-	1	-	-
Hypericum perforatum	-	-	-	-	4	1	-	1
Ranunculus repens	-	-	1	1	-	-	1	-
Sonchus asper	-	-	-	-	1	5	-	-
Myosotis arvensis	1	-	3	-	-	-	1	3
Solidago canadensis	-	-	-	-	1	1	-	-
Cirsium vulgare	-	-	1	1	-	-	-	-
Vicia angustifolia	-	-	-	-	1	-	-	1
Rumex acetosella	-	-	1	-	-	-	-	-
Daucus carota	-	-	1	-	-	-	-	-
Sisymbrium orientale	-	-	1	-	-	-	-	-
Arenaria serpyllifolia	-	-	-	-	7	-	-	-
Polygonum convolvulus	-	-	-	-	-	-	1	-
Thlaspi arvense	2	-	-	2	-	3	-	2
Sonchus oleraceus	-	4	-	2	1	-	-	3
Conyza canadensis	-	2	-	1	-	1	-	-
Salix sp.	-	2	-	-	-	-	-	1
Vicia hirsuta	-	1	-	-	-	-	-	-
Hypochoeris radicata	-	1	-	-	-	-	-	-
Hieracium sp.	-	1	-	-	-	-	-	-
Arabidopsis thaliana	-	-	-	1	-	-	-	-
Anagallis arvensis	-	-	-	1	-	-	-	-
Trifolium dubium	-	-	-	1	-	-	-	-
Glechoma hederacea	-	-	-	1	-	-	-	-
Misopates orontium	-	-	-	-	-	1	-	-
Stellaria media	-	-	-	-	-	-	-	1
Vegetative Verbreitungseinheiten:								
Tussilago farfara	-	-	-	2	-	-	-	-
Agropyron repens	-	1	-	-	-	2	-	-
Unbestimmte Diasporen/Klg.	-	46	-	2	-	4	-	-

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

nacetum vulgare). Trotz der geringen Samenfänge ist auf der Fläche II sogar ein recht hoher Anteil von *Molinio-Arrhenatheretea* vertreten.

Der Hauptanteil der eingefangenen Diasporen wird anemochor ausgebreitet. Die Anemochoren wurden nochmals in Windflieger und Windstreuer aufgeteilt. Zusammengefaßt nehmen sie auf allen 4 Untersuchungsflächen einen Anteil von über 90% ein. Bei den Windstreuern ist dieser hohe Anteil bedingt durch Arten wie *Artemisia vulgaris*, *Tanacetum vulgare, Achillea millefolium, Matricaria*-Arten und viele Gramineen. Bei den Windfliegern sind es Arten wie *Cirsium arvense, Betula pendula* und *Solidago canadensis*. Der Anteil übriger Ausbreitungseinrichtungen ist verschwindend klein und kommt bei den Samenfängen auf allen 4 Flächen kaum vor.

11. Diskussion

Die vorliegende Arbeit versucht, die Vegetationsentwicklung auf kleinem Raum zu beschreiben. Es wird deutlich, daß der Einfluß aus der Kontaktvegetation ebenso groß ist wie die Wirkung der Bearbeitungsmaßnahmen. Die kleinen Probeflächen werden von der Kontaktvegetation schnell durchdrungen (vgl. BORNKAMM 1962). Dementsprechend sind die Artenzahlen der Flächen hoch, das Vegetationsbild erscheint heterogen. Dies wird auch im Diasporenvorrat der Bodens deutlich: neben den Arten aus der aktuellen Vegetation sind viele Diasporen von Pflanzen aus benachbarten Vegetationstypen eingedrungen (ROBERTS & FEAST 1973, BERNHARDT 1991, FISCHER & BERNHARDT 1993). So erklärten sich auch die Unterschiede zwischen der Zusammensetzung im aktuellen Vegetationsbild und dem Diasporenvorrat. Während in der aktuellen Vegetation nur Arten auftreten, die durch die Standortbedingungen und Bearbeitungsmaßnahmen gefördert werden, enthält die Diasporenbank auch Arten der vorherigen Nutzung sowie Arten der Umgebung und aus weiter entfernten Flächen, die eine starke Ausbreitungskraft besitzen (vgl. ROBERTS 1981).

Besonders interessant ist dabei das Auftreten von *Juncus bufonius*. Die Samen der Froschbinse werden einmal anemochor bei Trockenheit aber auch zoochor bei feuchten Witterungen ausgebreitet. Dabei verschleimt die äußere Samenschale und die Samen können an Vögeln etc. haften und über größere Entfernungen ausgebreitet werden. Ebenso unterstützt dieser Mechanismus die Prozesse der Tiefenverlagerung. An Bodenorganismen etc. bleiben die Samen kleben und werden in tiefere Bodenschichten verfrachtet (vgl. BERNHARDT 1993b). Diese Arten können in einer langlebigen Diasporenbank überdauern und auf die optimalen Keimbedingungen warten (vgl. GRIME 1981).

Interessant ist unter diesem Aspekt, daß die Arten der benachbarten Dauerflächen in allen anderen Flächen im Diasporenvorrat vorhanden sind. Bei einer Änderung der Bedingungen, z.B. Umwandlung der „Ackerfläche" oder Umwandlung der „Sukzessionsfläche" in eine „Ackerfläche" laufen diese Pflanzen auf und bestimmen das Vegetationsbild. Die Untersuchung hat gezeigt, daß insbesondere die ruderalen Pionierarten ständig in die Flächen (anemochore Ausbreitung) eingebracht werden. Die Vegetationsentwicklung läßt sich nur abschätzen, wenn neben den Habitatbedingungen auch das Diasporenpotential sowie sein ständiger Zuwachs bekannt sind. Daneben ist aber auch wichtig zu wissen, wie lange die Diasporen im Boden keimfähig bleiben.

Interessant ist diese Kenntnis auch für den speziellen Artenschutz (vgl. BERNHARDT 1991, CORNELIUS 1991, WITTIG 1991). Mit der Kenntnis der potentiellen Vegetationsentwicklung sowie Populationsbiologie der Arten ist es möglich, gefährdete Arten zu fördern. Um diese Kenntnisse zu gewinnen, sind insbesondere Dauerflächen geeignet. Häufig sind Revitalisierungspotentiale gefährdeter Arten als „gespeicherte Vegetation" im Boden noch lebensfähig vorhanden (BERNHARDT & POSCHLOD 1993). Mit technischen Maßnahmen kann eine Aktivierung dieser Potentiale erfolgen (in Vorbereitung).

Danksagung

Den Beschäftigten des Botanischen Gartens Osnabrück danken wir für ihre technische Unterstützung.

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

Literatur

ARCHIBOLD, O.W., HUME, L. (1983): A preliminary survey of seed input into fallow fields in Saskatchewan. – Canad. Journ. Bot., 61(4): 1216–1221.
BORNKAMM, R. (1962): Über die Rolle der Durchdringungsgeschwindigkeit bei Klein-Sukzessionen. – Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich: 16–26.
BEIJERNICK, W. (1947): Zadenatlas. – Weemann & Zonen: 316 S.
BERGGREN, G. (1981): Atlas of seeds and fruits of Northwesteuropean plant species with morphological descriptions. Part III: Salicaceae – Cruciferae. – Swedish Nat. Science Research Council, Stockholm.
BERNHARDT, K.-G. (1987): Untersuchungen zur Biologie der Begleitflora mediterraner Wein- und Getreidekulturen im westlichen Sizilien. – Diss. Bot. 103: 116 Seiten.
– (1991): Die Samenbank und ihre Anwendung im Naturschutz. – Verh. Ges. Ökol. (Freising-Weihenstefan 1990), 20: 883–892.
– (1993a): Vegetationskundliche und populationsbiologische Untersuchungen zur Besiedlung und Dynamik der Vegetation von Sand- und Schlickpionierstandorten in Nordwestdeutschland. – Habilitationsschrift. Diss. Bot. 202: 220 Seiten.
– (1993b): Populationsökologische Untersuchungen an *Juncus bufonius* an sekundären Abgrabungsstandorten. – Z. Ökologie u. Natursch. 2 (1993): 157–162.
–, HURKA, H. (1989): Dynamik des Samenspeichers in einigen mediterranen Kulturböden. – Weed Research 29: 247–254.
–, POSCHLOD, P. (1993): Zur Biologie semiaquatischer Lebensräume aus botanischer Sicht. – In: Biologie semiaquatischer Lebensräume (Hrsg. BERNHARDT, K.-G., POSCHLOD, P., HURKA, H.): 5–18. Solingen.
BERTSCH, K. (1941): Früchte und Samen. – Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschung. Bd. 1: Stuttgart: 320 S.
BÖTTCHER, H. (1974): Bibliographie zum Problem der Sukzessionsforschung mit Hilfe von Dauerquadraten und der Vegetationskartierung. – Exerpta Bot. B 14: 35–36.
BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie, 3. Aufl. – Wien, 365 Seiten.
CHAMPNESS, S.S. (1949): Notes on the techniques of sampling soil to determine the content of buried viable seeds. – Journ. British Grassland Soc., 4: 115–118.
CORNELIUS, R. (1991): Populationsbiologische Grundlagen des speziellen Artenschutzes. – Verh. Ges. f. Ökologie 20/2: 905–915.
EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. – Stuttgart: 318 S.
ELLENBERG, H. (1956): Grundlagen der Vegetationsgliederung. I. Teil: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. – Ulmer, Stuttgart: 136 Seiten.
FISCHER, A. (1985): Feinanalytische Sukzessionsuntersuchungen in Grünlandbrachen – Methode und Methodenvergleich. – In: SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): Sukzssion auf Grünlandbrachen. Münster. Geogr. Arbeiten 29: 213–223.
– (1987): Untersuchungen zur Populationsdynamik am Beginn von Sekundärsukzessionen. – Diss. Bot. 110. Stuttgart: 230 S.
FISCHER, A., BERNHARDT, K.-G. (1993): Untersuchungen zur Vegetation und zum Diasporenvorrat von Ackerrandstreifen und konventionell genutztem Ackerinneren. – In: Biologie semiaquatischer Lebensräume (Hrsg. BERNHARDT,K.-G., HURKA, H., POSCHLOD, P.): 75–85. Solingen.
GRIME, J.P. (1981): The role of seed dormancy in vegetation dynamics. – Ann. appl. Biology 98: 555–558.
HARPER, J.L. (1977): Population Biology of Plants. – Academic Press, London: 892 S.
HATT, U. (1991: Samenvorrat von zwei alpinen Böden. – Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel 57: 41–71.
HÜPPE, J., HOFMEISTER, H. (1990): Syntaxonomische Fassung und Übersicht über die Ackerunkrautgesellschaften der Bundesrepublik Deutschland. – Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. 2: 61–83.
JENSEN, H. A. (1969): Content of buried seeds in arable soil in Denmark and its relation to the weed population. – Dansk Bot. Arkiv 27: 1–56.
LAUER, E. (1953): Über die Keimtemperatur von Ackerunkräutern und deren Einfluß auf die Zusammensetzung von Unkrautgesellschaften. – Flora 140: 551–595.
LONDO, G. (1975): Information über Struktur, Dynamik und ihr Zusammenhang durch Dauerquadratuntersuchungen. – In: SCHMIDT, W. (Hrsg.): Sukzessionsforschung. Ber. Internat. Sympos. JVV Rinteln 1973: 89–105. Vaduz.
OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6. Aufl.: 1050 S.

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

POSCHLOD, P. (1991): Diasporenbanken im Boden – Grundlagen und Bedeutung. – In: SCHMID, B., STÖCKLIN, J. (Hrsg.): Populationsbiologie der Pflanzen: 15–35. Birkhäuser, Basel.
ROBERTS, H. A. (1981): Seed Banks in Soil. – Advances in applied Biology. 6: 1–55. London.
–, FEAST, P. M. (1973): Changes in numbers of viable weed seeds in soil under different regimes. – Weed Research 13: 298–303.
SCHIEFER, J. (1981): Bracheversuche in Baden-Württemberg. – Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ 22: 325 S.
SCHMIDT, W. (1974): Die vegetationskundliche Untersuchung von Dauerprobeflächen. – Mitt. Flor. soz. Arbeitsgem. N. F. 17: 103–106.
– (1981): Ungestörte und gelenkte Sukzession auf Brachäckern. – Scripta Geobot. 15: 199 S. Göttingen.
– (1986): Über die Dynamik der Vegetation auf bodenbearbeiteten Flächen. – Tuexenia 6: 53–74.
STANDIFER, L. C. (1980): A technique for estimating weed seed populations in cultivated soils. – Weed research 28: 134–138.
WEHSARG, O. (1912): Das Unkraut im Ackerboden. – Arbeiten Dt. Landwirtsch. Ges. 294.
WITTIG, R. (1991): Arten- und Biotopschutz. – In: KLAUBT, D., KREISKOTT, H., STREIT, B. (eds.). Angewandte Biologie: 269–289. Basel.

PD Dr. K.-G. Bernhardt
Dipl. Biol. Michael Spitzer
Universität Osnabrück
Fachbereich Biologie/Chemie
Spezielle Botanik
49069 Osnabrück

Dipl.-Biol. Ingrid Brockmann
Ziegelstraße 21
49076 Osnabrück

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: NS_15

Autor(en)/Author(s): Bernhardt Karl-Georg, Brockmann Ingrid, Spitzer Michael

Artikel/Article: Vergleich der Entwicklung der sichtbaren Vegetation und des Diasporenvorrates im Boden von Dauerquadraten mit Hilfe feinanalytischer Methoden 347-366