

DIE VEGETATION DER UFERBÖSCHUNGEN AN VORFLUTERN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER PFLEGEMAHD UND UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DES SAMENSPEICHERS

Hartmut Storch, Karl-Georg Bernhardt und Herbert Hurka

ABSTRACT

In North-Germany ("Teutoburger Wald", near Osnabrück) the vegetation of small brooks and moist ditches was investigated. A plant sociological and floristical survey was carried out and a comparison between different cutting regimes (2 x annual mowing, 1 x annual mowing, no regular mowing) was made.

Most plant communities placed on the banks and dikes of this small water courses belong to the *Molinio-Arrhenatheretea*. Many of them don't possess the whole characteristic group of species. Diminishing of mowing intensity possibly causes a change from *Arrhenatherion* to *Calthion* and to *Filipendulion*, indicated by changes in frequency and dominance of many species.

The inventory of seedbanks under brook dikes shows little conformity between seedbank species and vegetation. This can be due to the fact that the structure of canopy and the mowing force many grassland plants to vegetative spreading.

keywords: *banks and dikes of small brooks, cutting regimes, seedbank*

EINLEITUNG

Die Böschungen von kleinen Gräben und Bächen unterliegen größtenteils jährlich wiederkehrenden Pflegemaßnahmen. Diese werden von den zuständigen Unterhaltungsverbänden geplant und durchgeführt. Ziel ist es, den ungehinderten Abfluß des Wassers zu gewährleisten. Dadurch soll einer möglichen Überschwemmungsgefahr durch hochsommerlichen Krautstau vorgebeugt und die Entwässerungsfunktion der Vorfluter für die angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen sichergestellt werden. Darüber hinaus sind diese Böschungen und Randstreifen keiner weiteren Nutzung unterworfen. In der intensiv genutzten Landschaft sind sie, ähnlich wie Ackerrandstreifen, Hecken oder Straßenränder, von großer Bedeutung für den Naturschutz. Die Uferböschungen können wegen ihrer beachtlichen Länge und ihres vielschichtigen Profils einer großen Zahl von Tier- und Pflanzenarten als Lebensraum dienen (HÖPPNER 1983).

Größtenteils wachsen auf den Böschungen wiesenähnliche, grasreiche Pflanzengesellschaften. Die floristische Zusammensetzung dieser Grünlandvegetation wird außer durch die gegebenen Standortfaktoren entscheidend durch die Bewirtschaftungsformen geprägt (ELLENBERG 1952, KLAPP 1965).

Ziel dieser Arbeit ist es, die uferbegleitende Vegetation zu dokumentieren und den Einfluß der Pflegemaßnahmen auf die Entwicklung dieser Pflanzengemeinschaften aufzuzeigen. Ein weiterer Aspekt bildete der Vergleich der im Boden vorhandenen Diasporen (Samenspeicher) mit der aktuellen, oberirdischen Vegetation an ausgewählten Aufnahmeflächen.

DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Alle untersuchten Uferböschungen liegen im Gebiet des UNTERHALTUNGSVERBANDES GOLDBACH, im nordöstlichen Teil des Tecklenburger Landes. Die von den herzynischen Höhenzügen des Teutoburger Waldes und einigen kleineren vorgelagerten Kuppen geprägte Landschaft wird über den Goldbach hin zur Düte, einem Zufluß der Hase entwässert. Das zur potentiellen Buchenwaldregion zählende Gebiet wird überwiegend durch landwirtschaftliche Klein- und Mittelbetriebe bewirtschaftet.

Im Zuge der Flurbereinigung (Neubau der A 1 und A 30) wurde der größte Teil der untersuchten Vorfluter neu angelegt und mit einem trapezförmigen Profil versehen.

METHODEN

Die vegetationskundliche Erfassung und Bearbeitung der uferbegleitenden Vegetation erfolgte mit der pflanzensoziologischen Methode nach BRAUN-BLANQUET (1964) in der Vegetationsperiode 1988. Die Aufnahmeflächen lagen stets entlang eines Transektes durch den Grabenquerschnitt. Auf Grund des kleinräumigen Wechsels der Standortbedingungen war die Aufnahme randlicher Durchdringungen der verschiedenen Pflanzengemeinschaften nicht zu vermeiden und muß als typisches Merkmal dieser Ökotone angesehen werden. Die gewonnenen 254 Pflanzenaufnahmen wurden nach den Angaben des Unterhaltungsverbandes in drei Gruppen eingeteilt:

- Gruppe A: 2-mal jährliche Mahd der Böschungen
- Gruppe B: 1-mal jährliche Mahd der Böschungen
- Gruppe C: nicht jährlich oder garnicht gemähte Böschungen

Zur Untersuchung des Samenspeichers wurde ein Ausspülverfahren verwendet (ROBERTS 1981, BERNHARDT 1987, BERNHARDT und HURKA 1989). Von den pro Aufnahmefläche gezogenen zwei Bodenproben mit einer Fläche von 10 x 10 cm und einer Tiefe von 20 cm wurden je 250 ml unter fließendem Wasser durch 6 Bodensiebe (2; 1; 0,7; 0,5; 0,2; 0,1 mm) gespült. Bestimmt und gezählt wurden alle Samen und Früchte die keine Beschädigungen aufwiesen und mittels einer Druckprobe als intakt und augenscheinlich lebensfähig ('apparently viable', vergl. ROBERTS UND RICKETTS 1979, ROBERTS 1981) angesehen werden konnten.

VEGETATIONSKUNDLICHE ERGEBNISSE

Die Tab. 1 gibt einen Überblick der an den Uferböschungen des Untersuchungsgebiet vorgefundenen Pflanzengemeinschaften und deren prozentuale Verteilung innerhalb der drei Untersuchungsgruppen.

Tab. 1: Übersicht über die vorgefundenen Pflanzengemeinschaften (zusammengefaßt zu soziologischen Verbänden)

	2 x Mahd 138 Aufn.	1 x Mahd 80 Aufn.	keine Mahd 36 Aufn.
<i>Arrhenatherion</i>	56 %	30 %	/
<i>Calthion</i>	29 %	36 %	28 %
<i>Filipendulion</i>	/	/	33 %
<i>Sparg.-Glycerion</i>	15 %	26 %	/
<i>Aegopodion</i>	/	8 %	11 %
<i>Alno-Ulmion</i> und <i>Carpinion</i>	/	/	28 %

Streifenförmige, Glatthaferwiesen-ähnliche Bestände aus dem Verband *Arrhenatherion* sind auf den 2-mal jährlich gemähten Uferböschungen die dominierende Vegetation. Neben dem in einer typischen und in einer feuchten Ausprägung vorhandenen *Arrhenatheretum elatioris* findet sich im ufernahen Bereich die Überflutungen ertragende Gesellschaft von *Alopecurus pratensis* und fragmentarische Bestände. Auf den 1-mal jährlich gemähten Böschungen geht der Anteil der Glatthaferwiesen deutlich zurück.

Die auf feuchten bis nassen, nährstoffreichen Standorten wachsenden Pflanzengemeinschaften des Verbandes *Calthion* sind in den drei Untersuchungsgruppen bis auf wenige Ausnahmen nur fragmentarisch ausgebildet. Doch lassen sich die Bestände hinsichtlich der Bodenfeuchte und der Häufigkeit und Dauer von Überflutungen näher differenzieren. Die Artengruppen mit *Mentha aquatica*, *Lycopus europaeus* u.a. sowie mit *Alopecurus geniculatus*, *Agrostis stolonifera* u.a. verweisen auf Übergänge zu den Röhricht- bzw. Flutrasengesellschaften.

Auch die im Überschwemmungsbereich von Bächen und als Folgegesellschaft nicht genutzter Feuchtwiesen (MEISEL 1969) auftretenden *Filipendulion*-Hochstaudenfluren zeigen eine oft verarmte floristische Zusammensetzung. Fragmente des *Valeriano-Filipenduletum ulmariae* kommen an den untersuchten Böschungen nur bei ausbleibender Mahd vor, einzelne Hochstauden-Arten sind jedoch in den gemähten Feuchtwiesen sehr häufig und belegen die enge Beziehung dieser beiden *Molinietalia*-Verbände.

Niedrigwüchsige Röhrichte finden sich im fließenden oder zeitweise stehenden Wasser kleiner Gräben und Bäche mit eu- bis mesotrophem Charakter (POTT 1980). Auf Grund der periodischen Räumung sind sie im Untersuchungsgebiet oft nur gestört und kleinflächig ausgebildet. Von der jährlichen Mahd werden sie nur randlich erfaßt. Häufig ist das *Sparganio-Glycerietum fluitantis* durch eine Fazies des sehr wüchsigen und störungsresistenten *Sium erectum* ersetzt.

Nitrophile Arten, z.B. *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria* und *Galium aparine* sind in den untersuchten Grünlandgesellschaften häufig vertreten. Gut ausgebildete Giersch-Saumgesellschaften treten inselartig, vorallem bei Beschattung auf. Ihr Anteil nimmt bei nachlassender Pflege zu. Das Vorkommen von Gehölzen als bachbegleitende Vegetation ist im Untersuchungsgebiet selten und kleinflächig. Es handelt sich um Reste des *Carici remotae-Fraxinetum* und um feuchte, nährstoffreiche Ausbildungen des *Stellario-Carpinetum*.

WIRKUNGEN DER MAHD

Entscheidend für eine schnelle Regenerationsfähigkeit nach der Mahd sind :

1. blattreiche assimilationsfähige Stoppeln oder grüne oberirdische Ausläufer
2. unbeschädigte Wurzeln, Rhizome und Stoppeln, in denen verfügbare Speicherstoffe zum erneuten Austrieb eingelagert sind (KLAPP, SCHULZE und HIEPKO 1957).

Die Kennarten des Wirtschaftsgrünlandes zeigen entsprechende Anpassungen hinsichtlich ihrer Wuchsform, ihrer Entwicklungsrhythmik und ihrer Möglichkeit zur vegetativen Vermehrung (ELLENBERG 1952). In der dichten Narbe des Dauergrünlandes sind die Hemikryptophyten die konkurrenzstärkste Gruppe. Rhizomreiche Geophyten behaupten ihren Platz in der Pflanzengemeinschaft, samenausbreitende Therophyten sind selten und auf gestörte Stellen angewiesen.

Wie aus der Tab. 2 (aufgeführt sind in diesem Ausschnitt nur die Kennarten der *Molinio-Arrhenatheretea*) zu entnehmen ist, besitzen die Grünlandgesellschaften der untersuchten Böschungen eine hohe floristische Ähnlichkeit. Fast alle Kennarten des Wirtschaftsgrünlandes und viele begleitende Gräser und Kräuter finden sich in allen Untersuchungsgruppen der Glatthafer- und Feuchtwiesen. Doch gibt es einige charakteristische Unterschiede.

Die mittleren Artenzahlen steigen im Bereich der *Arrhenatheretalia* bei nachlassender Mahdhäufigkeit von durchschnittlich 19 Arten auf 24 Arten pro Aufnahme an. Unter einem 2-maligen Schnitt leiden besonders die Kräuter *Lathyrus pratensis* und *Vicia cracca*, das sich spät entwickelnde Obergeras *Phleum pratense* und das Bodenblatt arme und daher mahdempfindliche *Agropyron repens*. Von der Mahd profitiert in diesem wechselfeuchten Bereich vorallem der Ausläufer treibende *Ranunculus repens*.

In der Ordnung *Molinietalia* zeigen einige Klassenkennarten verringerte Stetigkeit und Bedeckung. Besonders der Anteil der Poaceen *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis* und

Tab. 2: Stetigkeitsübersicht für die untersuchten Glatthaferwiesen und Feuchtwiesen
 Nr. 1 Glatthaferwiesen, 2 x Mahd
 Nr. 2 -/- , 1 x Mahd
 Nr. 3 Feuchtwiesen , 2 x Mahd
 Nr. 4 -/- , 1 x Mahd
 Nr. 5 Feuchtwiesen und Hochstaudenflur, keine Mahd

Spalten-Nr. :	1	2	3	4	5
Zahl der Aufnahmen	78	24	40	29	21
mittl. Flächengröße (qm)	8	9	5	8	8
mittl. Bedeckung (%)	95	95	90	90	95
Artenzahl gesamt	104	116	122	137	119
mittl. Artenzahl	19	24	21	23	23
<hr/>					
Arten der Glatthaferwiesen :					
	+4	+4	+2	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	IV	IV	II	.	.
	+2	+3	+1	+1	+
<i>Anthriscus sylvestris</i>	IV	III	II	II	I
	+3	+3	+1	+3	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	IV	III	I	III	.
	+3	+2	1-3	+2	.
<i>Dactylis glomerata</i>	III	V	I	II	.
<hr/>					
Arten der Feuchtwiesen :					
	.	.	2	+2	.
<i>Cirsium oleraceum</i>	.	.	I	I	.
	+1	+	+2	+2	+1
<i>Myosotis palustris</i>	II	II	IV	IV	II
	.	+	1-2	+1	+4
<i>Scirpus sylvaticus</i>	.	I	I	I	I
	.	.	+3	+2	.
<i>Caltha palustris</i>	.	.	II	II	.
	+1	+2	+2	+3	+3
<i>Filipendula ulmaria</i>	I	II	III	IV	III
	+2	+2	+1	+2	+2
<i>Achillea ptarmica</i>	II	III	II	II	II
	+	+	+1	+2	.
<i>Epilobium hirsutum</i>	I	II	II	III	.
	.	+1	+1	+2	+
<i>Galium uliginosum</i>	.	I	I	III	I
	.	+	+	+1	+
<i>Lythrum salicaria</i>	.	I	I	II	I
	.	.	+	+	+1
<i>Hypericum tetrapterum</i>	.	.	I	I	I
	+1	+2	+2	+3	+3
<i>Equisetum palustre</i>	II	III	IV	III	V
	+2	+2	+2	+2	+2
<i>Angelica sylvestris</i>	II	III	III	III	II
	+3	+2	+3	+3	+4
<i>Lotus uliginosus</i>	I	II	III	III	II
	.	+2	+	+2	+2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	II	I	II	II
	.	+1	+1	+1	+2
<i>Juncus conglomeratus</i>	.	II	I	II	II
	+1	+1	+1	+4	+2
<i>Juncus effusus</i>	I	I	I	I	III
	+2	+	+2	+	+
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	I	I	I	I	II
<hr/>					
Arten des Wirtschaftsgrünlandes :					
	+4	+4	+3	+3	+2
<i>Alopecurus pratensis</i>	IV	V	V	IV	III
	+3	+3	+3	+2	+3
<i>Holcus lanatus</i>	IV	IV	V	IV	IV
	+2	+1	+3	+1	+1
<i>Rumex acetosa</i>	IV	III	IV	III	III
	+1	+1	+1	+1	+2
<i>Lathyrus pratensis</i>	II	III	III	II	II
	+2	+3	+3	+3	+2
<i>Festuca rubra ssp. rubra</i>	III	III	II	I	II
	+2	+1	+1	+1	+
<i>Ranunculus acris</i>	III	II	II	II	III
	+4	+2	+2	+2	+2
<i>Plantago lanceolata</i>	II	III	II	III	II
	+1	+2	+1	+	+1
<i>Vicia cracca</i>	II	III	I	II	II
	+	+	+	+1	+
<i>Cerastium holosteoides</i>	II	I	I	I	I
	+2	+1	+1	+2	+2
<i>Phleum pratense</i>	I	II	II	II	I
	+1	+2	+1	+	+1
<i>Centaurea jacea</i>	I	I	I	II	I
	+1	+1	+1	.	.
<i>Festuca pratensis</i>	I	I	II	.	.

Phleum pratense geht zurück. Die Stetigkeit der *Calthion*-Kennarten *Caltha palustris* und *Myosotis palustris* agg. nimmt nach dem Ausbleiben der Mahd deutlich ab. Auf der anderen Seite wird die Konkurrenzkraft einiger *Filipendulion*-Arten, z.B. *Filipendula ulmaria*, *Epilobium hirsutum*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Hypericum tetrapterum*, *Juncus conglomeratus* und *Juncus effusus* bei zunehmender Extensivierung der Pflege erhöht. In dem kleinräumigen Profil der Vorfluter kommt es häufig zu einer Durchdringung der Glatthafer- und Feuchtwiesenbestände. Die Kennarten der *Arrhenatheretalia* und der *Molinietalia* zeigen jedoch, besonders unter dem Druck der 2-maligen Mahd, am jeweils untypischen Standort ein geringeres Durchsetzungsvermögen.

SYNDYNAMIK

Die Verteilung der gefundenen Pflanzengesellschaften in den drei nach der Mahdhäufigkeit abgegrenzten Untersuchungsgruppen und die Verschiebungen im Artenspektrum der Grünlandgesellschaften bei nachlassender Pflege deuten im wechselfeuchten Bereich auf einen möglichen Übergang von der Glatthaferwiese zur Feuchtwiese und zur Hochstaudenflur. Schon STÄHLIN und BÜRING (1971), MEISEL und V.HÜBSCHMANN (1973) sowie WOLF (1979) belegen das Eindringen von *Molinietalia*-Arten in ehemalige *Arrhenatheretalia*-Bestände. STÄHLIN und BÜRING (1971) nennt als mögliche Gründe die verringerte Wirkung der "biologischen Pumpe" und die langsamere Entwicklung der mahdempfindlichen *Molinietalia*-Arten.

Die Abb. 1 zeigt ein mögliches Ökogramm der untersuchten *Molinio-Arrhenatheretea*-Verbände. Unter den für sie optimalen Bedingungen der 2-maligen Mahd breiten sich die Glatthaferwiesen auf feuchten und wechselfeuchten Standorten auf Kosten der Feuchtwiesen aus. Die Mahd verwischt dabei den Einfluß der Wechselfeuchte (KLAPP 1965). Bei 1-maliger Mahd überschneiden sich in diesem Bereich die Vorkommen der feuchten Glatthaferwiesen mit denen der *Calthion*-Gesellschaften. Nach dem Ausbleiben der Mahd verschwindet die Glatthaferwiese zu Gunsten von Pflanzengemeinschaften der *Calthion*- und *Filipendulion*-Verbände.

SAMENSPEICHER

Auch unter Dauergrünland sind viele Pflanzenarten mit ihren Samen und Früchten im Boden vertreten. Die Anzahl der Diasporen (1.000 bis 15.000 Diasporen/m²) ist allerdings geringer als in Ackerböden (FOERSTER 1956, V. ALTENA und MINDERHOUD 1972, FISCHER 1987). Neben Samen für eine mögliche Selbstverjüngung der Wiesen und Weiden (FOERSTER 1956), enthält das Diasporenreservoir oft Arten, die nicht in der aktuellen Vegetation auftreten (WILLEMS 1983).

Die durchgeführte Untersuchung des Samenspeichers an ausgewählten Böschungen zeigt eine nur geringe Übereinstimmung des Diasporenreservoirs mit dem Artenspektrum der aktuellen Vegetation. Gründe hierfür liegen zum einen in der vegetativen Vermehrung vieler mehrjähriger Wiesenpflanzen, vorallem der Poaceen. Zumanderen bilden einige Arten nur ein vorübergehendes (ephemeres) Diasporenreservoir. Die Samen keimen noch in der selben Vegetationsperiode und gelangen kaum ins Erdreich. Schließlich kommen einige Arten wegen der durchgeführten Mahd nicht oder nur selten zur Fruchtreife, z.B. *Juncus effusus*.

Im Vergleich mit der aktuellen Vegetation wurden bei einer Untersuchungstiefe von 20 cm im Samenspeicher zwischen 3.600 und über 50.000 Diasporen pro Quadratmeter ermittelt. Tendenziell scheinen diese Zahlen ebenso wie die Artenzahlen im Samenspeicher bei einmaliger Mahd und auf bracheähnlichen Grünlandstandorten höher zu liegen als bei 2-maliger Mahd oder unter bewaldeten Flächen. Im Gegensatz zu *Juncus effusus* scheint das Vorkommen der frühblühenden Arten *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Carex leporina* und *Luzula campestris* agg. im Samenspeicher von der Mahd unbeeinflusst zu sein. Diese Arten gelangen vor dem 1. Schnitt zur Fruchtreife. Bei nachlassender Mahd sind in den untersuchten Böschungen besonders die ruderalen Arten *Agropyron repens*, *Silene dioica* und *Urtica dioica* im Diasporenreservoir vertreten. In allen Gruppen finden sich Diasporen von Arten aus anderen Vegetationsbereichen, z.B. *Betula pendula*, *Alnus glutinosa*, *Chenopodium album* und *Stellaria media*. Hier kann es sich um einen Sameneintrag von außen durch Wind, Tiere und Oberflächenwasser oder um Reste einer früheren Vegetation handeln.

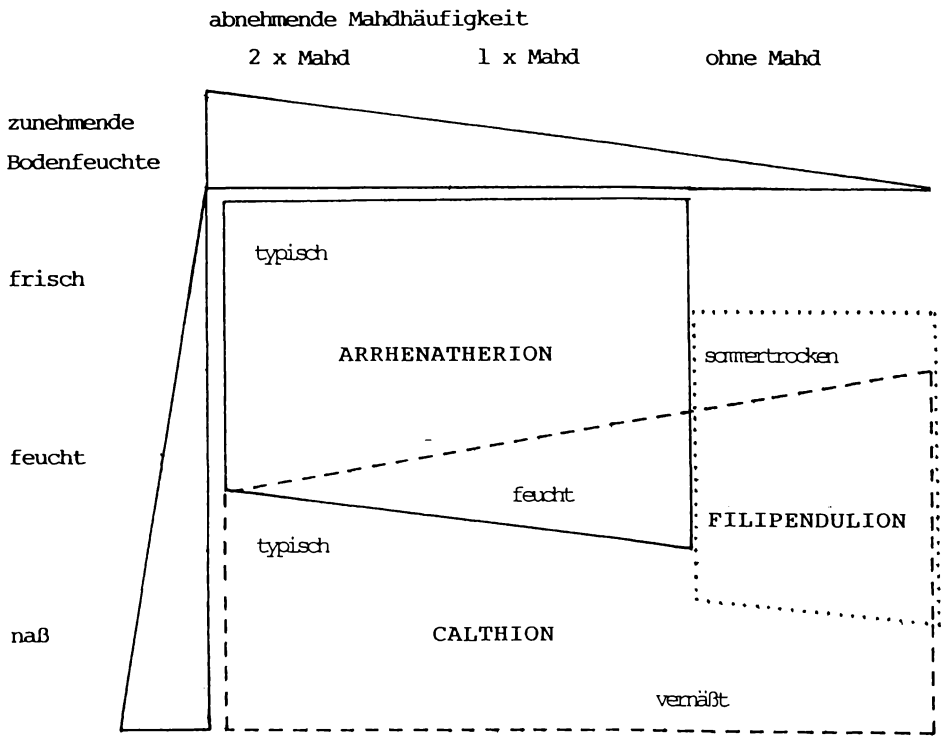


Abb. 1: Mögliches synökologisches Ökogramm der untersuchten *Molinia-Arrhenatheretea* Verbände hinsichtlich des Mahdeinflusses und der Bodenfeuchte

ZUSAMMENFASSUNG

Im Hügelland südwestlich von Osnabrück (Teutoburger Wald und Ausläufer) wurde die aktuelle, uferbegleitende Vegetation an Wasserläufen dritter Ordnung aufgenommen und soziologisch ausgewertet. Von besonderem Interesse war der Einfluß der jährlich durchgeführten Pflegemaßnahmen auf die Entwicklung dieser Uferrandstreifen-Vegetation. Hinsichtlich dieser Fragestellung wurde auch der vorhandene Samenspeicher untersucht.

Der größte Teil der Pflanzengesellschaften der untersuchten Böschungen von kleinen Gräben und Bächen zählt zur Kl. *Molinio-Arrhenatheretea*. Viele Gesellschaften sind auf Grund fehlender Charakter-Arten verarmt oder fragmentarisch ausgebildet. Unterschiedliche Ausprägungen der Pflanzengesellschaften im Hinblick auf mögliche Überflutungen und veränderte Feuchtigkeitsverhältnisse werden durch das Vorkommen spezieller Differentialgruppen angezeigt. Floristische und strukturelle Vergleiche belegen den Einfluß der Pflegemahd auf die Artenzusammensetzung. Die Veränderungen in der Stetigkeit und der Bedeckung wichtiger Kennarten lassen im wechselseuchten Bereich einen Übergang von Glatthafer- zu Feuchtwiese und Hochstaudenflur erkennen. Diese Auswirkungen der Mahd bedingen indirekt auch die Zusammensetzung des Diasporenreservoirs. Die Untersuchung des Samenspeichers zeigt nur eine geringe Übereinstimmung mit der aktuellen Vegetation, da sich viele Arten vorwiegend vegetativ vermehren oder ein ephemeres Diasporenreservoir ausbilden.

LITERATUR

- ALTENA S.C. v., MINDERHOUD J.W., 1972: Keimfähige Samen von Gräsern und Kräutern in der Narbenschicht der Niederländischen Weiden. - Z. Acker- und Pflanzenbau 136: 95-103.
- BERNHARDT K.-G., 1987: Untersuchungen zur Biologie der Begleitflora mediterraner Wein- und Getreidekulturen im westlichen Sizilien. - Diss. Botanicae 103.
- BERNHARDT K.-G., HURKA H., 1989: Dynamik des Samenspeichers in einigen mediterranen Kulturböden. - Weed Research 29: 247-254.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964: Pflanzensoziologie. - Berlin.
- ELLENBERG H., 1952: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. - Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie 2.
- FISCHER A., 1987: Untersuchungen zur Populationsdynamik am Beginn von Sekundärsukzessionen. - Diss. Botanicae 110.
- FOERSTER E., 1956: Ein Beitrag zur Kenntnis der Selbstverjüngung von Dauerweiden. - Z. Acker- und Pflanzenbau 100: 273-301.
- HÖPPNER H., 1983: Die ökologische Bedeutung der Flora von Weg- und Grabenrändern sowie deren Funktion für den Artenschutz. - Jahrbuch Oldenb. Münsterland.
- KLAPP E., 1965: Grünlandvegetation und Standort. - Berlin.
- KLAPP E., SCHULZE E., HIEPKO G., 1957: Versuche über Stoffbildung und Stoffspeicherung bei mehrjährigen und mehrschnittigen Futterpflanzen. - Z. Acker- u. Pflanzenbau 104: 409-421.
- MEISEL K., 1969: Zur Gliederung und Ökologie der Wiesen im nordwestdeutschen Flachland. - Schrifr. f. Vegetationsk. 4: 7-21.
- MEISEL K., HÜBSCHMANN A. v., 1973: Grundzüge der Vegetationsentwicklung auf Brachflächen. - Natur u. Landschaft 48 Jg., Heft 3: 70-74.
- POTT R., 1980: Die Wasser- und Sumpfvegetation eutropher Gewässer in der westfälischen Bucht. - Abh. Landesmuseum f. Naturk., Münster.
- ROBERTS H. A., 1981: Seed banks in soil. - Advances in applied Biology 6: 1-55.
- ROBERTS H. A., RICKETTS M. E., 1979: Quantitative relationship between the weed flora after cultivation and seed population in the soil. - Weed Research 19: 269-275.
- STÄHLIN A., BÜRING H., 1971: Acker und Grünland in der Sozialbrache. - Ber. Int. Symposien Int. Verein. f. Veget.k., Rinteln.
- WILLEMS J. H., 1983: The seed bank as a part of the vegetation. - Acta Bot. Neerl. 32.
- WOLF G., 1979: Veränderungen der Vegetation und Abbau der organischen Substanz in aufgegebenen Wiesen des Westerwaldes. - Schrifr. Vegetationsk. 13, Bonn-Bad Godesberg.

ADRESSE

Dipl. Biol. H. Storch
Dr. K.-G. Bernhardt
Prof. Dr. H. Hurka
Universität Osnabrück
FB 5, Spezielle Botanik
Barbarastraße 11
D-W-4500 Osnabrück

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [19_2_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Bernhardt Karl-Georg, Hurka Herbert, Storch Hartmut

Artikel/Article: [Die Vegetation der Uferböschungen an Vorflutern in Abhängigkeit von der Pflegemahd und unter Berücksichtigung des Samenspeichers 410-416](#)