

Botanik und Naturschutz in Hessen 4, 14-54, Frankfurt am Main 1990.

Die Vegetation extensiv genutzten und brachliegenden Grünlands im Naturschutzgebiet „Hinterste Neuwiese“ (Vortaunus)

Untersuchungen zur Sukzession auf Feuchtwiesen

Thomas Borsch

Zusammenfassung: Das Vegetationsmosaik eines extensiv genutzten Wiesengebietes im Vortaunus (Hessen) wird untersucht. Die oft kleinräumig abweichenden Ausbildungen der Pflanzengesellschaften (*Arrhenatheretum elatioris*, *Juncetum acutiflori*, *Molinia-caerulea*-Gesellschaften, *Caricetum gracilis*, *Filipendula-ulmaria*-Gesellschaft und andere) und die Prinzipien ihrer Verteilung werden möglichst wirklichkeitsnah dargestellt. Aus dem *Juncetum acutiflori* entwickelt sich nach Brachfallen die *Filipendula-ulmaria*-Gesellschaft. Dabei treten starke Änderungen des Artenspektrums und der Dominanzverhältnisse auf. Es wird vermutet, daß interne Nährstoffverlagerungen bei *Filipendula ulmaria* eine Schlüsselrolle bei der sekundären Sukzession spielen. Die gewonnenen Daten lassen auf eine starke pflanzeninterne Stickstoffverlagerung bei der Art schließen. Das Stickstoffnachlieferungsvermögen des Bodens unter der Hochstauden-Gesellschaft unterscheidet sich gering von dem unter dem *Juncetum acutiflori*. Abschließend werden die Ergebnisse in Bezug auf die Anwendung für Naturschutzzwecke diskutiert.

The vegetation of minimum management and abandoned meadows in the nature reserve “Hinterste Neuwiese” (Lower Taunus) Investigations of the succession in humid meadows

Summary: The vegetation of minimum management meadows¹ in the Lower Taunus in Hesse was investigated. The species composition and distribution patterns of the plant communities (*Arrhenatheretum elatioris*, *Juncetum acutiflori*, *Caricetum gracilis*, the *Molinia caerulea*, *Filipendula ulmaria* and other communities) are presented as realistically as possible. The *Juncetum acutiflori* develops into the *Filipendula ulmaria* community in line with the changes in species composition and plant dominances following abandonment. It seems that nutrient shifting which causes increased competitive ability in *Filipendula*, plays a key role in secondary succession. The data point to strong internal nitrogen shifts in the *Filipendula* plant. The net nitrogen mineralization capacity of the soil bearing the tall-herb community appears to differ slightly from that bearing the

¹ Moderately (once or twice a year) mown grassland which has been physically undisturbed in the past, and untreated by any kind of chemicals (artificial fertilizers, herbicidal and pesticidal sprays).

Juncetum acutiflori. Finally, the results are discussed, applying them to nature conservation purposes.

T. Borsch, Albanusstraße 38, 6242 Kronberg

Inhaltsübersicht

1.	Einleitung	15
2.	Das Untersuchungsgebiet	16
3.	Methodik	17
4.	Das Vegetationsmosaik der Hintersten Neuwiese	17
4.1	Das Arrhenatheretum elatioris Braun-Blanquet ex Scherrer 1925	20
4.2	<i>Molinia-caerulea</i> -reiche Gesellschaften	26
4.3	Das <i>Juncetum acutiflori</i> Braun-Blanquet 1915	27
4.4	Das <i>Caricetum gracilis</i> (Graebner et Hueck 1931) Tüxen 1937	32
5.	Sukzession auf brachliegenden Feuchtwiesen	34
5.1	Methoden und Vorüberlegungen	34
5.2	Ergebnisse	35
5.2.1	Veränderungen von Arten und Pflanzengruppen im Deckungsgrad	35
5.2.2	Rechnerischer Vergleich der Versuchspartzellen	37
5.2.3	Heterogenität der Mädesüß-Hochstaudengesellschaften	38
5.2.4	Artenzahlen und Diversität	39
5.2.5	Ökologische Veränderungen	40
5.2.6	Beobachtungen an Dauerquadraten	42
5.3	Diskussion und Gedanken über Kausalzusammenhänge bei der Entstehung von Mädesüß-Gesellschaften	42
5.4	Stabilität der Mädesüß-Gesellschaft	45
6.	Zur syntaxonomischen Stellung der Mädesüß-Gesellschaften auf Grünlandbrachen des Untersuchungsgebietes	45
7.	Einflüsse durch Beweidung	48
8.	Mädesüß-Hochstaudengesellschaft: Bewertung und Naturschutz	49
9.	Dank	50
10.	Literatur	50
11.	Artenlisten	53

1. Einleitung

Extensiv genutztes Grünland ist vielerorts im Schwinden begriffen und gehört daher heute zu den gefährdeten Lebensräumen. Im Vortaunus sind noch an einigen Stellen

artenreiche Wiesen vorhanden. Die vorliegende Darstellung beschäftigt sich näher mit der Vegetation eines solchen Wiesengebietes, der „Hintersten Neuwiese“ bei Kronberg.

Das Untersuchungsgebiet beherbergt ein typisches kleinräumiges Standortsmosaik, bei dem trockene und feuchte Standorte miteinander abwechseln. Es repräsentiert damit eine naturnahe, nicht durch Meliorationsmaßnahmen veränderte Vegetation, die in ihren verschiedenen Ausbildungen die jeweiligen Standortverhältnisse widerspiegelt.

Untersuchungen über die Wiesenvegetation des Vortaunus lagen bisher nicht vor. Der Florenbestand der meisten artenreichen Wiesengebiete ist durch die Arbeit von Hentschel (Hentschel & Mordhorst 1967) bekannt. Über die Hinterste Neuwiese existieren von diesem Autor, wie auch die Nachsuche in seinem Nachlaß ergab, keine Aufzeichnungen.

Neben der Analyse der Pflanzengesellschaften und der Aufnahme der Moosflora wurden schwerpunktmäßig Untersuchungen zur Sukzession auf Grünlandbrachen durchgeführt. Wird nämlich die Nutzung von Wiesengesellschaften eingestellt, lassen sich bald mehr oder weniger starke Veränderungen feststellen. Mit dem Brachfallen setzt eine Sukzession in Richtung der dem Standort entsprechenden Waldgesellschaft ein.

Als Vegetation von Brachflächen hat im Gebiet besonders die Mädesüß-Hochstaudengesellschaft Bedeutung. Die mit deren Auftreten verbundenen dynamischen Prozesse sind für das Verständnis der heute vorhandenen Vegetation unausweichliche Elemente. Zur Entwicklung, Artenzusammensetzung und Stabilität dieser Hochstaudenbestände wurden daher verschiedene Untersuchungen vorgenommen. Die Ergebnisse sind im folgenden dargestellt. Sie sollen anhand eines ausgewählten Gebietes, in dem die Vegetationsverhältnisse ohne Meliorationseinflüsse (zum Beispiel Düngung) studiert werden konnten, dazu beitragen, das Verständnis dieser in der Literatur als „Mädesüß-Bestände“ (Ellenberg 1986) erwähnten Hochstaudengesellschaften zu fördern. Nicht zuletzt ist ihre Kenntnis aus Sicht des praktischen Naturschutzes wertvoll, zumal sie auf standörtlich geeigneten Sozialbrachen (Wilmanns 1984) gegenwärtig vordringen.

Die Publikation ist der überarbeitete und erweiterte Teil einer „Jugend forscht“-Arbeit mit dem Titel „Zur Vegetation einer Taunuswiese unter besonderer Berücksichtigung der Syndynamik ihrer Gesellschaften“ (Borsch 1986). Diese Arbeit wurde beim Bundeswettbewerb 1987 mit dem 2. Preis ausgezeichnet. Die darin enthaltenen Untersuchungen zu Vegetations- und Bodenveränderungen auf brachliegenden Glatthafer-Wiesen stellen - alleine wegen des Umfanges der bodenökologischen Daten - ein eigenes Thema dar und werden deshalb gesondert veröffentlicht (in Vorbereitung).

2. Das Untersuchungsgebiet

Die Hinterste Neuwiese bei Kronberg liegt in der Naturraumeinheit des Vortaunus und gehört zum Kartierungsgrundfeld 5817/11. Es handelt sich um ein weitgehend von Wald umschlossenes Wiesengebiet, das sich von 270 bis 290 m über Normalnull in der kollinen Stufe erstreckt. Das Untersuchungsgebiet hat eine Größe von 13,1 ha.

In klimatischer Sicht gehört es zum südöstlichen Randbereich des Taunus; das Temperatur-Tagesmittel von 5 °C wird im langjährigen Mittel zwischen dem 20. und 30. März erreicht (Knoch 1950); die mittlere Lufttemperatur im Juli beträgt circa 15 °C, die Jahresmitteltemperatur circa 8 °C. Die Niederschläge liegen im Bereich von 750 bis 850 mm.

Der Untergrund wird aus lehmigem Taunusquarzitschutt (steinigem Gehängelehm) und lehmigem Feinsand gebildet, wobei in für die Wiesen des Vortaunus typischer Weise trockenere Zonen und Vernässungsbereiche miteinander abwechseln. Vereinzelt finden sich anmoorige Bodenbildungen.

Das Gebiet wurde im Februar 1988 als Naturschutzgebiet ausgewiesen.

3. Methodik

Die Vegetationsuntersuchungen im Gelände erfolgten von April bis September des Jahres 1986. Nachträge und fortführende Untersuchungen zur Sukzession auf Grünlandbrachen schlossen sich 1987 und 1988 an.

Die Aufnahmen wurden mittels der verfeinerten Braun-Blanquet-Skala (mit unterteiltem Schätzwert „2“) bei Berücksichtigung der nach dem „minimal area“-Konzept (vergleiche Mueller-Dombois & Ellenberg 1974) erforderlichen Mindestgröße durchgeführt.

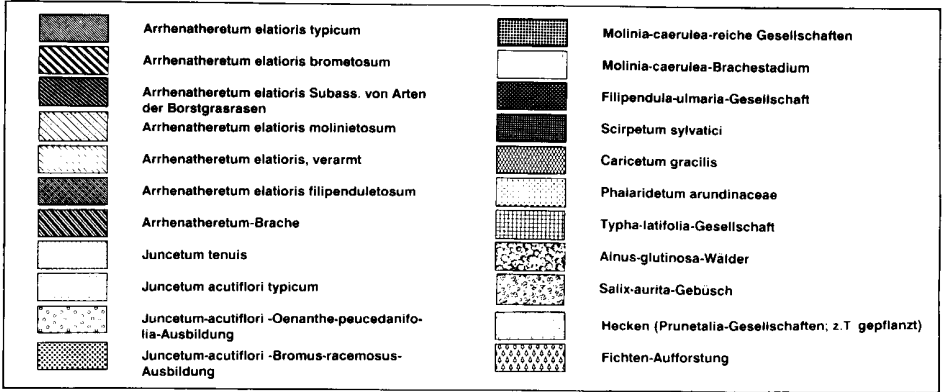
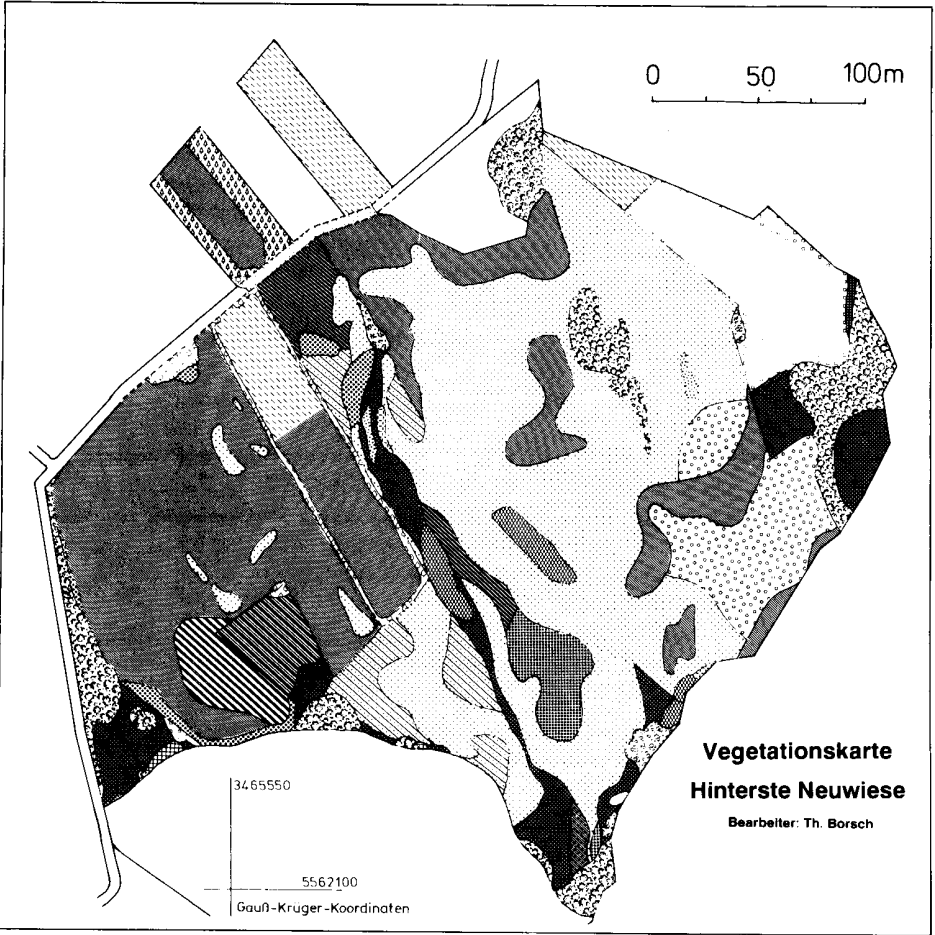
Ziel war es, das Vegetationsmosaik und die Pflanzengesellschaften mit ihren mannigfaltigen Ausbildungen in einem nicht meliorierten Wiesengebiet der Vortaunus möglichst wirklichkeitsnah und exakt zu erfassen. Einer Gleichberechtigung der Flächeneinheiten (Wildi 1986) verbunden mit einer hohen Aufnahmeintensität wurde gegenüber anderen Untersuchungskonzepten der Vorzug gegeben. Die Aufnahmequadrate wurden dabei innerhalb der physiognomisch leicht erkennbaren Gesellschaften (zum Beispiel Glatthafer-Wiese, Waldbinsen-Wiese) etwa gleichmäßig verteilt. Die hohe Bearbeitungsintensität (etwa 4 % der Gesamtfläche !) gewährleistet, daß nahezu alle Ausbildungen berücksichtigt sind. Der hohe Arbeitsaufwand erschien in diesem Fall gerechtfertigt.

Die Vegetation der Hintersten Neuwiese wurde entsprechend den Einheiten, die sich bei der Auswertung des Aufnahmемaterials nach Braun-Blanquet ergaben, auf einer Karte dargestellt (Abbildung 1).

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach Gutermann & Niklfeld (1973), die der Moose nach Frahm & Frey (1983), die der Pflanzengesellschaften nach Oberdorfer (1977 und 1983).

4. Das Vegetationsmosaik der Hintersten Neuwiese

Die Grünlandvegetation des Untersuchungsgebietes wird von trockenen und feuchten bis nassen Wiesentypen gebildet (vergleiche Karte). Aufgrund eines oft kleinräumigen Wechsels der Standorteigenschaften sind sie mosaikartig miteinander verzahnt. Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet 226 Gefäßpflanzen- und 42 Moosarten nachgewiesen.



Das Arrhenatheretum elatioris (die Glatthafer-Wiese), von dem auf der Hintersten Neuwiese mehrere Untereinheiten vorkommen (siehe Kapitel 4.1), besiedelt die trockenen Böden. Es nimmt neben dem Juncetum acutiflori (der Waldbinsen-Wiese; siehe Kapitel 4.3), das den feuchten bis nassen Bereich beherrscht, die größten Flächen ein. Wo die geologische Situation auf engem Raum starke Unterschiede in der Bodenfeuchte verursacht, stehen Arrhenatheretum und Juncetum oft in direktem Kontakt und sind dann meist deutlich voneinander getrennt.

An einer Stelle im Süden der Hintersten Neuwiese kommt auf tiefgründigem Boden außerdem eine feuchte Ausbildung der Glatthafer-Wiese vor, das Arrhenatheretum elatioris filipenduletosum, die zu den Naßwiesen überleitet.

Pfeifengrasreiche Wiesentypen (*Molinia-caerulea*-Gesellschaften; siehe Kapitel 4.2) nehmen hinsichtlich des Feuchtegrades eine Mittelstellung zwischen Glatthafer- und Waldbinsen-Wiese ein. Sie finden sich auf flachgründigen und skelettreichen Standorten und bei allmählichem Wechsel der Bodenfeuchte oft zwischen diesen beiden Gesellschaften. Im ehemals extensiv beweideten Gebiet fehlen Pfeifengras-Wiesen (siehe Kapitel 7).

Die *Filipendula-ulmaria*-Gesellschaft (die Mädesüß-Hochstaudengesellschaft) ist eine Folgegesellschaft auf brachliegenden Waldbinsen-Wiesen. Sie kommt im Untersuchungsgebiet zerstreut auf zahlreichen Parzellen und im allgemeinen flächig vor. Sie wird nachfolgend ausführlich behandelt.

Das Caricetum gracilis (das Schlankseggen-Ried) besitzt Vorkommen auf den nassesten brachliegenden Grünlandstandorten (siehe Kapitel 4.4) und ist die einzige Großseggen-Gesellschaft im Gebiet. Daneben kommt sehr kleinflächig in Geländemulden mit hochanstehendem Grundwasser das Scirpetum sylvatici Maloch 1935 em. Schwickerath 1944 (die Waldsimsen-Wiese) vor. Die Assoziation steht in Übereinstimmung mit den Beobachtungen von Oberdorfer (1983) im Kontakt mit dem Juncetum acutiflori beziehungsweise einer seiner durch un gelenkte Sukzession entstehenden Folgegesellschaften. Die Bestände der Waldsimsen-Wiese werden gelegentlich gemäht.

Ebenfalls sehr kleinflächig existiert das Phalaridetum arundinaceae (W. Koch 1926 n. n.) Libbert 1931 (das Rohrglanzgras-Röhricht) in den Wiesen. Die Bestände sind artenarm (4-5 Arten pro Aufnahme), was aufgrund der zu beobachtenden extremen Wurzel-dichte von Phalaris verständlich ist. Das Phalaridetum arundinaceae des Untersuchungsgebietes stellt wahrscheinlich ein Brachestadium auf nassen und nährstoffreichen Standorten dar.

An etwas überstauten oder stark quelligen Orten kommt eine Typha-latifolia-Gesellschaft vor. Dieses Röhricht besiedelt meist nur Flächen von wenigen Quadratmetern und enthält zahlreiche Feuchtwiesenarten. Die Gesellschaft entsteht an feuchten, offenen Bodenstellen durch Anflug von Typha, die sich nach Ellenberg (1982) erfolgreich durch Samen verbreitet.

Auf anhaltend betretenen Flächen behauptet sich das Juncetum tenuis (Diemont, Sissingh et Westhoff 1940) Schwickerath 1944. Es findet sich auf der Hintersten Neuwiese

an Standorten, die bei Fehlen der Tritteinwirkung von Wiesen des Arrhenatheretum eingenommen würden.

Bei den Erlen-Wäldern kann eine trockene Ausbildung mit *Poa nemoralis*, *Stellaria holostea* und stark deckenden Brombeer-Gebüsch sowie eine feuchte Ausbildung mit *Equisetum fluviatile*, *Crepis paludosa* und *Caltha palustris* unterschieden werden. Die Bestände sind wohl zum größten Teil sekundären Ursprungs; sie sind aus mehr oder weniger feuchten Wiesen entweder durch Brache oder durch Ausdehnung bestehender randlicher Gehölzstreifen entstanden. Daß in der Baumschicht *Alnus glutinosa* meist alleine herrscht (*Fraxinus excelsior* ist nur in einer Aufnahme mit geringem Anteil enthalten), könnte mit der Genese zusammenhängen: Bei der Verbuschung wurde stets nur die Erle beobachtet, während die Esche im Untersuchungsgebiet nur im Schutz dichter Hecken (Verbiß ?) und auch an meist trockeneren Standorten aufkommt. In der Krautschicht sind zahlreiche Waldarten der Fagetalia-Ordnung vorhanden (*Brachypodium sylvaticum*, *Circaea lutetiana*, *Festuca gigantea*, *Viola reichenbachiana* und andere), die bei der Entstehung solcher Bestände aus der unmittelbaren Nachbarschaft leicht einwandern konnten.

Die Erlen-Wälder der Hintersten Neuwiese, besonders die der feuchten Ausbildung, stehen dem Alno-Fraxinetum A. Rühl (beziehungsweise dem Stellario-Alnetum-glutinosa) nahe, zu dem sich nach Ellenberg (1982) auch Schwarzerlen-Aufforstungen auf ehemaligen Feuchtwiesen entwickeln. Es sind also Erlen-Wälder des Alno-Padion-Verbandes.

4.1 Das Arrhenatheretum elatioris Bran-Blanquet ex Scherrer 1925 (Tabelle 1)

Bei der Glatthafer-Wiese der Hintersten Neuwiese handelt es sich durchweg um magere Bestände, in denen der Glatthafer zurücktritt. Dagegen erreichen *Festuca rubra* als Untergras und *Holcus lanatus* als Mittelgras hohe Deckungsanteile. Das Vorherrschen dieser beiden Arten ist nach Ellenberg (1986) für nährstoffarme, nicht oder wenig gedüngte Flächen kennzeichnend.

Die Gesellschaft läßt sich im Untersuchungsgebiet in mehrere standortsbedingte Ausbildungen untergliedern. Durch das dichte Raster der Aufnahmeflächen zeigt sich, daß diese Ausbildungen nicht scharf getrennt sind. Vielmehr gibt es, parallel zu den natürlichen Abstufungen der Bodeneigenschaften, neben Bereichen, in denen eine Ausbildung optimal vorkommt, Übergänge, in denen nicht mehr alle Differentialarten vorhanden sind. Im Falle der Ausbildungen mit Arten der Pfeifengras-Wiesen und solchen mit Arten der Borstgras-Rasen treten auch Überschneidungen zweier Differentialartengruppen auf. Sowohl die Arten der einen als auch der anderen Gruppe sind auf mageren, bodensauren Standorten konkurrenzfähig; deren gemeinsames Vorkommen ist daher plausibel. Vertreter der Borstgras-Rasen und der Pfeifengras-Wiesen treten gemeinsam auch in Aufnahmen eines frischen, viele Feuchtigkeitszeiger enthaltenden Arrhenathe-

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<u>J.</u>																		
Trisetum flavescens	1.1	1.1	+1	+1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	+1	+1	1.2	+1	r	.	.	1.2
Stellaria graminea	.	+1	.	1.1	.	1.2	+1	+1	1.2	.	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.
Leucanthemum vulgare	+2	+2	1.2	+2	+2	.	1.2	.	1.2	.	1.2	1.3	.	1.1	+1	2m1	1.1	.
Tragopogon pratensis	+1	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	+1	+1	.	+1	1.1	.
Saxifraga granulata	.	.	.	.	.	.	+1	1.1	+1	.	+1	.	.	.	1.1	.	.	.
Anthriscus sylvestris	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.
<u>K.</u>																		
Anthoxanthum odoratum	+1	+1	+1	1.1	2m2	2m2	1.1	1.1	1.2	+1	+1	1.1	1.1	1.1	+1	1.1	1.1	1.1
Holcus lanatus	1.1	2a2	1.1	2a2	2m2	.	2a2	1.2	2a2	1.2	2m2	2m1	1.1	1.1	2m1	1.1	1.1	2b2
Rumex acetosa	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	1.1	1.1	1.1
Colchicum autumnale	+1	+1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	+1	+1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.
Rhinanthus minor	2m1	2m1	1.1	1.1	1.2	.	1.1	+1	2m1	+1	1.1	2m1	1.1	2a3	2m1	1.1	2a3	.
Dactylis glomerata	1.1	+1	+1	+1	1.1	1.2	1.1	1.1	+1	1.1	1.1	1.1	1.1	+2	.	.	.	1.1
Cerastium holosteoides	.	1.1	+1	1.1	+1	+1	r	+1	+1	1.1	.	1.1	.	+1	.	+1	1.1	1.2
Vicia cracca	.	1.1	1.1	+1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1
Lathyrus pratensis	.	.	.	.	.	1.1	.	+1	.	1.1	.	+1	.	.	.	+2	.	1.1
Ranunculus acris	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	+1	.
Prunella vulgaris	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1.2
Trifolium dubium	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.

Feuchtezeiger

Cirsium palustre	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+1	r	.	r	.	.	+1	.	+1
Achillea ptarmica	.	.	1.1	+1	.	.	+1	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	1.2	.
Filipendula ulmaria	.	.	r	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.

Begl.

Agrostis tenuis	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2a2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2
Plantago lanceolata	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	2m2	1.1	1.1	2m2	1.1
Lotus corniculatus	1.2	1.2	1.2	1.3	+1	1.2	1.2	1.1	1.2	+1	+1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Centaurea jacea	1.2	1.1	1.1	1.1	+2	.	1.1	1.1	+2	.	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Festuca rubra	2a2	2a2	1.2	1.2	.	.	2a2	1.2	1.1	1.2	1.2	2b2	2b3	3.3	3.3	2b2	.	.
Galium verum	1.1	+1	1.1	+1	1.1	.	+2	2.1	+1	.	+1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	.
Festuca arundinacea	+2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	+2	1.2	.	2m2	.	1.2	.	+2	+2	1.1	1.1	2b4
Beschampsia cespitosa	+2	+2	1.2	+2	+2	1.2	+2	1.2	+2	+2	+2	1.2	+2	.	.	1.2	1.2	+2
Sanguisorba officinalis	1.2	1.2	+2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	.	1.2	.	1.1	+1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Silaum silaus	.	1.1	+1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.
Leontodon hispidus	+1	1.1	+1	+1	+1	.	1.1	.	+1	.	.	+1	.	.	.	.	.	.
Trifolium repens	+2	1.2	r	+1	+2	1.2	1.1	+2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	+2
Sanguisorba minor	1.2	1.2	+2	+1	.	.	+1	1.2	.	.	.	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	.
Avenochloa pratensis	1.2	1.2	+2	1.2	.	.	1.2	1.2	+2	.	.	.	+2	+2	+2	+2	+2	.

retum auf, das von Nowak & Wedra (1985) aus dem Gladenbacher Bergland publiziert wurde.

Auf den trockensten Standorten im Westen der Hintersten Neuwiese findet sich eine Ausbildung des Arrhenatheretum, die durch das Vorkommen von *Bromus erectus*, *Salvia pratensis* (nur spärlich) und *Trifolium montanum* differenziert ist (Aufnahmen 1 und 2). Sie entspricht dem Arrhenatheretum brometosum Oberdorfer 1936. Die pH(H₂O)-Werte des Oberbodens befinden sich im leicht sauren Bereich (5,0 bis 5,5; Messung im Oktober 1986). Arten wie *Luzula campestris* und *Briza media* sind in dieser Wiese, gemessen an ihrem Auftreten an anderen Standorten im Untersuchungsgebiet, vor allem Magerkeits- und weniger Trockenheitszeiger. *Thymus pulegioides* wächst bezeichnenderweise nur auf den sonnigen und äußerst trockenen Hügeln der Wiesennameise in einer benachbarten Bracheparzelle.

Auf etwas frischeren Standorten (Aufnahmen 3 bis 9) gedeiht eine typische Ausbildung der Glatthafer-Wiese, der die sonst ausgeschiedenen Differentialartengruppen weitgehend fehlen, während einige Gräser (zum Beispiel *Holcus lanatus* und *Anthoxanthum odoratum*) hier verhältnismäßig hohe Deckungsgrade erreichen. *Silaum silaus* ist in der Typischen Glatthafer-Wiese und in der anschließend besprochenen Ausbildung mit Feuchtezeigern zwar etwas häufiger; die Art, die nach Bergmeier & al. (1984) auf wechselfeuchten Standorten ihr ökologisches Optimum hat und ein Tonzeiger ist, kommt im Gebiet jedoch ähnlich wie *Sanguisorba officinalis* in fast allen anderen Ausbildungen des Arrhenatheretum vor. Die Art läßt sich daher im Gebiet nicht zu Gliederungszwecken verwenden. Die Häufigkeit von *Silaum silaus* könnte möglicherweise mit dem Auftreten von Pseudogley-Böden zusammenhängen, die im Frühjahr und bei langanhaltenden Regenfällen aufweichen, aber auch stark austrocknen können.

Aufnahme 10 gehört zu einer deutlich grundwasserbeeinflussten Ausbildung, worauf zahlreiche Feuchtezeiger (*Lychnis flos-cuculi*, *Myosotis palustris*, *Filipendula ulmaria* und andere) hinweisen. Solche feuchten Ausbildungen der Glatthafer-Wiese kommen auf der Hintersten Neuwiese aber nur kleinflächig, auf einen Bereich begrenzt vor.

Die Ausbildung mit Molinion-Arten an Standorten mit wohl etwas stärker schwankender Bodenfeuchtigkeit weist die am lockersten umgrenzte Differentialartengruppe auf, deren Überschneidung mit Arten der Borstgras-Rasen bereits diskutiert wurde. Typisch sind das reiche Auftreten von *Succisa pratensis* und *Betonica officinalis*, die im August mit violetten und rotvioletten Tönen auffallen. Diese Ausbildung ist wie die Pfeifengras-Wiese selbst auf einen späten Mahdtermin angewiesen. Sie kommt im Westteil der Hintersten Neuwiese, der nach den Beobachtungen des Verfassers stets im Juli und damit gut einen Monat früher als der Rest der Wiesen gemäht wurde, nicht vor.

Eine Gruppe von Arten der Borstgras-Rasen kennzeichnet eine weitere Ausbildung des Arrhenatheretum, die optimal durch die Aufnahmen 15-17 repräsentiert wird. Sie ist die produktionsschwächste Glatthafer-Wiese und gedeiht an deutlich bodensauren Standorten. Die pH(H₂O)-Werte im oberen Humushorizont lagen zwischen 4,6 und 4,9 (Messung im Oktober 1986). Reichlich vertreten sind *Hieracium umbellatum*, *Danthonia decumbens* und *Polygala vulgaris*.

Tabelle 2: *Molinia-caerulea*-reiche Gesellschaften

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6
Deckung Kr. (%):	95	100	95	90	100	100
Deckung M. (%):	1	1	5	10	1	5
Größe (m ²):	40	40	50	40	40	50
Artenzahl Kr.:	15	12	27	28	25	22
Artenzahl M.:	3	1	5	6	2	2
mittlere Feuchtezahl:	6,5	6,1	5,7	6,3	7,3	7,5

V.

<i>Molinia caerulea</i>	4.5	1.2	2b2	2b2	2b2	2a2
<i>Succisia pratensis</i>	1.1	.	+2	1.2	.	1.2
<i>Betonica officinalis</i>	+1	.	+1	+1	.	.

O.

<i>Sanguisorba officinalis</i>	1.2	.	1.1	1.2	1.2	1.1
<i>Juncus conglomeratus</i>	+2	.	+2	.	1.2	1.2
<i>Angelica sylvestris</i>	1.1	1.1	.	+1	.	.
<i>Silaum silaus</i>	.	.	1.1	1.1	+1	.
<i>Cirsium palustre</i>	.	1.2	.	.	.	1.1
<i>Dactylorhiza majalis</i>	.	.	.	+1	1.1	.
<i>Achillea ptarmica</i>	.	.	+1	+1	.	.

K.

<i>Colchicum autumnale</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	+1	+1
<i>Holcus lanatus</i>	.	2a3	1.1	+1	1.1	1.2
<i>Vicia cracca</i>	.	+1	+1	+1	+1	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	1.2	+1	.	+1	.
<i>Ranunculus acris</i>	.	.	+1	.	1.1	.
<i>Festuca rubra</i>	.	.	1.3	1.2	.	.

Arten der Borstgrasrasen

<i>Potentilla erecta</i>	+1	+1	+2	1.2	.	1.1
<i>Nardus stricta</i>	1.2	.	1.2	.	.	.
<i>Danthonia decumbens</i>	.	.	1.2	.	.	1.2

Feuchtezeiger

<i>Juncus acutiflorus</i>	+1	.	+2	1.1	2b2	2a3
<i>Carex panicea</i>	.	.	1.2	1.2	2a3	2b3
<i>Lycopus europaeus</i>	1.3	.	.	.	+1	+2
<i>Myosotis palustris</i>	.	.	.	+1	+1	.
<i>Galium palustre</i>	.	.	.	+1	+1	.
<i>Ranunculus flammula</i>	.	.	.	.	1.2	1.2
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	.	.	.	1.1	+2

Brachezeiger

<i>Galeopsis tetrahit</i>	1.1	1.2	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	2a2	3.3	.	.	.	.

M.

<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	.	.	1.3	2a2	.	.
<i>Climacium dendroides</i>	r	.	+1	1.1	+1	.
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	.	.	+1	+1	1.2	2a2
<i>Thuidium tamariscinum</i>	.	.	1.2	1.2	.	.
<i>Scleropodium purum</i>	1.2	.	1.1	+1	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	.	+1	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	+2	1.2	.	.	.	+1

Bgl.

<i>Deschampsia cespitosa</i>	1.2	1.2	.	+2	+2	+2
<i>Plantago lanceolata</i>	2m1	1.1	+1	+1	.	.
<i>Carex pallescens</i>	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Briza media</i>	.	.	+1	1.1	.	+1
<i>Centaurea jacea</i>	.	.	.	1.1	+1	+2
<i>Agrostis tenuis</i>	.	.	1.2	+1	+1	.
<i>Luzula campestris</i>	.	.	+1	1.1	.	.
<i>Listera ovata</i>	.	.	1.1	1.1	.	.
<i>Galium verum</i>	.	.	+1	+1	.	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	1.1	1.1	.	.
<i>Avenochloa pratensis</i>	.	.	r	+2	.	.
<i>Festuca arundinacea</i>	.	.	.	.	+2	1.1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	1.1	+1
<i>Carex tumidicarpa</i>	.	.	.	.	+2	2a2
<i>Mentha arvensis</i>	.	.	.	.	1.1	+1

4.2 Molinia-caerulea-reiche Gesellschaften (Tabelle 2)

Bei den pfeifengrasreichen Wiesen des Untersuchungsgebietes handelt es sich um Gesellschaften auf leicht sauren Böden. Sie stehen in Kontakt zu mageren Ausbildungen des Arrhenatheretum im trockenen und zum Juncetum acutiflori im nassen Bereich, sind jedoch, wie besonders Übergänge zu einer Ausbildung der Glatthafer-Wiese belegen (siehe Kapitel 4. 1), nicht immer gut von den sie umgebenden Gesellschaften getrennt.

Die artenreiche Pfeifengras-Wiese mit starker Entfaltung von *Molinia caerulea* (Aufnahmen 3 und 4) liegt in dem mosaikartig abgestuften Gelände etwas höher als das Juncetum auf meist recht flachgründigen und skelettreichen Böden. Sie enthält *Betonica officinalis*, die nach Görs (zitiert nach Oberdorfer 1983) als minerotraphente Art für das Molinietum auf erdigen Böden typisch ist, während sie auf torfigen Humusböden fehlt. *Juncus acutiflorus* kommt zwar in geringer Menge in all diesen Aufnahmen vor, doch sind die Standorte für eine stärkere Entfaltung der Binse zu trocken. Diese Pfeifengras-Wiese ist gut durch die reich ausgebildete und stark deckende Moosschicht gekennzeichnet. Darin herrschen *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Thuidium tamariscinum*, *Climacium dendroides*, *Scleropodium purum* und andere.

An den Standorten der Vegetationsaufnahmen 3 bis 6 nimmt die Bodenfeuchte kontinuierlich zu; die mittleren Feuchtezahlen nach Ellenberg der Aufnahmen 5 und 6 liegen bereits im Bereich des Juncetum acutiflori. Neben dem in besonders großer Artmäch-

tigkeit vorhandenen *Juncus acutiflorus* sind weitere Arten der Waldbinsen-Wiese vorhanden: *Carex panicea*, *Lycopus europaeus*, *Myosotis palustris*, *Galium palustre*, *Ranunculus flammula* und *Filipendula ulmaria*. Den Aufnahmen 5 und 6 fehlt auch *Betonica officinalis* als gute Molinion-Kennart. Neben *Molinia* selbst ist nur *Succisa pratensis* mit allerdings schwachem Kennartenwert (Oberdorfer 1983, Ellenberg 1986) vorhanden. Die durch die Aufnahmen 5 und 6 repräsentierte Pflanzengesellschaft ist daher konsequenterweise als *Juncetum acutiflori molinietosum* zu bezeichnen.

Die Aufnahmen 1 und 2 sind *Molinia*-Brachestadien, worauf das Vorkommen von *Galeopsis tetrahit* und *Hypericum perforatum* hinweist. Die Flächen sind stark bultig (*Molinia*-Horste).

4.3 Das *Juncetum acutiflori* Braun-Blanquet 1915 (Tabelle 3)

Das *Juncetum acutiflori* (die Waldbinsen-Wiese) bedeckt weiträumig die feuchten Standorte (Naßgleye und anmoorige Boden). Die bestandsbildende Art ist *Juncus acutiflorus*, durch deren dunkle Grünfärbung sich diese Wiesengesellschaft deutlich von den anderen Grünlandgesellschaften abhebt.

Die Bestände der Waldbinse werden nach Oberdorfer (1983) durch Arten bestimmt, die sie mit dem *Calthion*-, dem *Caricion-fuscae*- oder auch dem Molinion-Verband in Verbindung bringen. Die Verschiedenartigkeit der Waldbinsen-Bestände bedingte Zuordnungen zu den Kleinseggen-Riedern des *Caricion nigrae* (Tüxen 1937) und zum *Calthion* (Oberdorfer 1957). Neuerdings (Oberdorfer 1983) wird das *Juncetum acutiflori* zum atlantischen Verband des *Juncion acutiflori* gestellt.

Es ist daher nötig, die syntaxonomischen Verhältnisse der untersuchten Waldbinsen-Wiesen im Vordertaunus zu erläutern. Auch bei der Frage nach der Folgegesellschaft, die im Zuge der ungestörten Sukzession auf Waldbinsen-Wiesen-Brachen entsteht, ist es wichtig zu wissen, was unter dem „*Juncetum acutiflori*“ der Tabelle eigentlich zu verstehen ist.

Die atlantischen Kennarten des Verbandes, *Juncus acutiflorus*, *Anagallis tenella*, *Carum verticillatum* und *Wahlenbergia hederacea*, erreichen ihre Ostgrenze im Rhein-gebiet und kommen im Taunus nicht vor. Sie sind darüberhinaus auch innerhalb ihres Verbreitungsgebietes selten und fehlen streckenweise völlig (Haeupler & al. 1988). Lediglich *Scutellaria minor* tritt im Taunus auf: beispielsweise auf den Schmittröder Wiesen (5716/43) und den Hünenburgwiesen (5717/33), nicht aber im Untersuchungsgebiet. In drei Aufnahmen von der Hintersten Neuwiese ist *Oenanthe peucedanifolia* vertreten, die von Ellenberg (1986) ebenfalls als Verbandskenntart des *Juncion acutiflori* gewertet wird.

Die untersuchten Bestände der Waldbinsen-Wiese enthalten zahlreiche Arten, die sie mit dem *Calthion* (Dotterblumen-Wiesen) in Verbindung bringen: *Caltha palustris*,

Myosotis palustris und *Crepis paludosa* treten mit hoher Stetigkeit auf. In einer Reihe von Aufnahmen sind *Bromus racemosus* und *Scirpus sylvaticus* enthalten. Dazu kommen allgemein verbreitete Wiesenpflanzen (Kennarten der Klasse Molinio-Arrhenatheretea) wie etwa *Lathyrus pratensis*, *Rumex acetosa*, *Holcus lanatus* und *Prunella vulgaris*. Bestärkt durch das Vorkommen von *Achillea ptarmica*, *Cirsium palustre*, *Juncus conglomeratus* und andere ist damit die Zuordnung zur Ordnung Molinietales (Feuchtwiesen und Bachuferfluren) eindeutig.

Tüxen beschrieb 1937 das Juncetum acutiflori aus Nordwestdeutschland, bei dem *Juncus acutiflorus* stark mit Caricetea-fuscae-Arten vergesellschaftet ist und schloß es den Kleinseggen-Wiesen (Caricetalia fuscae) an. Bei diesem Juncetum acutiflori handelt es sich wohl aber um eine andere Pflanzengesellschaft als die hier diskutierte Binsenwiese. Für die Zuordnung ausschlaggebende Arten wie *Potentilla palustris* (Ordnungscharakter der Caricetalia) und *Hydrocotyle vulgaris* (Verbandscharakter der Caricion) werden von Tüxen in seiner Tabelle mit 75 % Stetigkeit angegeben. Sie kommen im Taunus nicht vor. *Hydrocotyle* ist nur in Norddeutschland häufig (Haeupler & al. 1988); bei *Potentilla palustris* dürfte das Fehlen geeigneter Standorte im Taunus entscheidend sein. Weitere Caricion-Arten sind im Untersuchungsgebiet relativ selten anzutreffen, oft nicht einmal in typischen Waldbinsen-Beständen, etwa *Carex echinata* und *Agrostis canina*.

Neben floristischen gibt es wohl auch ökologische Unterschiede. Tüxens Juncetum acutiflori scheint auf ärmeren Standorten zu wachsen. Dem entspricht auch die Bemerkung des Autors, nach der die Gesellschaft bei Mahd und Beweidung, also bei verstärkter Nutzung, in Molinietales-Wiesen übergeht. Das Juncetum acutiflori entwickelt sich nach Tüxen (1937) zum *Salix-Frangula*-Gebüsch. Die Entwicklung zur Hochstaudenflur mit Mädesüß (siehe Kapitel 5) findet nicht statt. Dies ist zwar in erster Linie auf das Fehlen von *Filipendula ulmaria* zurückzuführen, doch wird dadurch auch der ökologische Unterschied zu den in dieser Arbeit als Ausgangsvegetation der *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft beschriebenen Beständen des Juncetum acutiflori deutlich.

Bestände, in denen die Waldbinse in Caricetea-fuscae-Gesellschaften bestandsbildend vorkommt, müßten ferner als *Juncus-acutiflorus*-Fazies der entsprechenden Kleinseggen-Gesellschaft bezeichnet werden (Meisel 1969).

Bei dem Juncetum acutiflori des Vortaunus handelt es sich um Bestände, die floristisch mit dem Calthion verwandt sind (vergleiche oben). Die Vegetationsdaten aus Tabelle 3 stimmen gut mit denen des Juncetum acutiflori bei Oberdorfer (1977) überein, der den etwas erweiterten Assoziationsbegriff Braun-Blanquets auch auf die mitteleuropäischen Bestände anwendet. Denn bezieht man die reinen, nicht mit den atlantischen Arten angereicherten Waldbinsen-Bestände des Juncetum acutiflori auf *Juncus acutiflorus* als einer Juncion-acutiflori-Art, so müssen konsequenterweise auch die an Kennarten verarmten Bestände zum Juncion acutiflori gezogen werden (Oberdorfer 1980).

Auffallend ist auch, daß *Dactylorhiza majalis* im Juncetum acutiflori des Untersuchungsgebietes sehr stet ist, was im übrigen auch für die anderen Bestände im Vortaunus gilt. Dies entspricht dem Tabellenmaterial bei Oberdorfer (1977), wo die Stetigkeitswerte der Art im Calthion-Verband (mit Ausnahme des Scirpetum sylvatici) deut-

lfd. Nr.	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
K.																									
Holcus lanatus	1.1	+	+	1.2	+	+	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	+	+	+	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	2m1	2m2	2m1	1.2
Ranunculus acris	+	1.1	.	+	+	1.1	1.1	.	1.1	+	+	1.1	1.1	.	+	+	+	1.1	1.2	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Poa pratensis	1.1	1.2	+	+	+	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	+	+	+	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Lathyrus pratensis	.	+	.	.	.	+	+	+	.	+	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	1.2	+	+	+	.	.	+	+	+
Rumex acetosa	.	.	.	.	.	+	+	1.1	.	1.1	1.1	1.2	.	1.1	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+
Anthoxanthum odoratum	+	+	.	+	+	.	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca pratensis	+	1.1	.	1.1	+	+	1.2	+	.	+	+	+	1.2	+	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium holsteioides	1.1	.	.	1.1	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa trivialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunella vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhinanthus minor	1.1	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alopecurus pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia cracca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium dubium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Calthion-Arten

Caltha palustris	1.2	1.2	1.1	.	1.1	+	+	.	1.2	+	+	.	1.2	+	+	1.1	1.1	1.2	.	.	.	.	.	.	.
Scirpus sylvaticus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Filipendulion-Arten

Filipendula ulmaria	+	1.2	1.2	1.1	2a3	1.2	1.2	+	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	+	+	1.2	+	+	.	+	+	1.2	+
Lythrum salicaria	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.

Begl.

Myosotis palustris	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	.	.	+	1.2	1.2	+	+	1.2	1.2	1.2	1.2	+	1.1	1.2	1.1	+
Ranunculus flammula	+	1.2	+	1.1	.	+	1.1	1.1	1.1	.	.	+	+	1.2	1.2	+	+	+	+	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	+
Galium palustre	.	1.1	.	1.2	1.1	1.1	.	.	1.1	+	1.2	+	+	1.2	1.2	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+
Equisetum fluviatile	.	.	.	2m1	.	2m1	+	.	1.1	1.1	+	1.1	1.2	2m1	1.1	1.1	+	+	+	.	.	.	.	.	.
Festuca arundinacea	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Deschampsia cespitosa	.	.	.	.	.	+	+	1.2	+	+	+	+	.	.	.	1.2	.	+	+	+	+	+	+	+	+
Carex disticha	1.1	.	.	.	.	+	+	1.2	+	+	+	+	.	.	.	1.2	.	+	+	+	+	+	+	+	+
Carex panicea	.	1.2	1.2	+	.	1.2	1.2	1.2	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium parviflorum	1.2	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	+	1.2	.	1.1	1.2	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Sanguisorba officinalis	.	.	1.1	.	.	1.2	.	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Crepis paludosa	1.1	.	1.1	1.1	+	1.1	.	.	+	+	1.1	1.2	2m1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine pratensis	1.1	1.1	1.1	.	.	1.1	.	+	+	+	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Molinia caerulea	+	+	+	.	.	1.2	.	1.2	1.2	1.1	.	.	.	.	.	2a2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lysimachia nummularia	+	+	.	.	1.2	.	.	.	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glyceria fluitans	.	.	.	.	.	1.2	+	+	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.3	+	+	.	.

lich niedriger liegen. Möglicherweise deutet das Vorkommen der Orchidee auch auf ökologische Unterschiede zwischen dem Calthion- und dem Juncion-Verband hin.

Bei der Waldbinsen-Wiese im Naturschutzgebiet Hinterste Neuwiese handelt es sich um einschürige Wiesen mit im Verhältnis zum Calthion geringerer Nährstoffversorgung. Wolf (1979) beschreibt aus dem Westerwald die Waldbinsen-Wiese als Folgegesellschaft brachliegender Dotterblumen-Wiese. Aufgrund bestimmter Standortverhältnisse kann wohl auch *Juncus acutiflorus* im Verlauf der Sukzession zur Dominanz gelangen oder dominant bleiben, so daß Bestände entstehen, die dem Juncetum acutiflori zugeordnet werden können. Im allgemeinen handelt es sich bei der Waldbinsen-Wiese jedoch um bewirtschaftetes Grünland.

Das Juncetum acutiflori wird im Untersuchungsgebiet nicht gedüngt. Die Calthion-Wiesen (Dotterblumen-Wiesen) stehen in der Regel unter ausgeprägterem menschlichem Einfluß und werden meist zwei- bis dreimal geschnitten und leicht gedüngt. Übergänge zwischen diesen beiden Wiesentypen, wie sie immer wieder auch im Taunus auftreten, werden nicht zuletzt auch durch Bewirtschaftungsunterschiede verständlich.

4.4 Das Caricetum gracilis (Graebner et Hueck 1931) Tüxen 1937 (Tabelle 4)

Das Caricetum gracilis (Schlankseggen-Ried) kommt im Untersuchungsgebiet nur kleinflächig vor. Es nimmt von den vorhandenen Grünlandgesellschaften neben dem Phalaridetum arundinaceae (Rohrglanzgras-Röhricht) die am stärksten durchnässten Böden ein. Das Schlankseggen-Ried wird im Gebiet nicht gemäht; die durchschnittliche Artenzahl liegt bei 15.

Das Schlankseggen-Ried ist wahrscheinlich nach Aufgabe der Nutzung aus der Waldbinsen-Wiese entstanden. *Juncus acutiflorus* kommt mit geringer Artmächtigkeit in allen Beständen vor und auch sonst sind Molinietales-Arten gut vertreten.

Das Mädesüß tritt mit 100 % Stetigkeit auf. Die Hochstauden gelangt aber offensichtlich beim Brachfallen von sehr nassen Ausbildungen der Waldbinsen-Wiese, in denen wohl *Carex gracilis* bereits enthalten ist, nicht zu hohen Deckungsgraden. Entscheidend für die Entstehung eines Großseggen-Riedes dürfte das Vorhandensein der Segge in der Ausgangsgesellschaft sein. Dies vermutet auch Wolf (1979) bei Untersuchungen im Westerwald. Im Untersuchungsgebiet steht das Schlankseggen-Ried stets deutlich nasser als die Mädesüß-Hochstaudengesellschaft, was auch auf einen Konkurrenzvorteil dieser Segge bei nassen Standorten schließen läßt.

Ausbildungen der Waldbinsen-Wiese mit *Carex gracilis*, die zu Vergleichen herangezogen werden könnten, kommen aktuell im Untersuchungsgebiet jedoch nicht vor.

Tabelle 4: Caricetum gracilis (Graebner et Hueck 1931) Tüxen 1937

Lfd. Nr.	1	2	3
Deckung Kr. (%):	100	98	100
Deckung M. (%):	2	0	5
Größe (m ²):	40	50	50
Artenzahl Kr.:	14	12	18
Artenzahl M. :	2	0	3

<u>Ch.</u>			
Carex gracilis	5.5	4.5	3.5

<u>V.</u>			
Phalaris arundinacea	.	1.2	1.2
Scutellaria galericulata	.	1.2	1.2
Carex disticha	.	+1	.

<u>O.</u>			
Equisetum fluviatile	1.1	1.1	1.1
Galium palustre	+1	.	+1
Glyceria fluitans	.	.	1.2

Molinietalia-Arten:

Lythrum salicaria	+2	+1	+2
Filipendula ulmaria	1.2	+1	1.2
Juncus acutiflorus	1.3	+1	1.2
Caltha palustris	1.2	.	1.1
Hypericum tetrapterum	+1	.	.
Achillea ptarmica	+1	.	.
Lotus uliginosus	+2	.	.
Cirsium palustre	+1	.	.
Juncus effusus	.	+2	.
Scirpus sylvaticus	.	.	1.2

<u>Bgl.</u>			
Lycopus europaeus	+1	1.1	.
Mentha aquatica	.	1.1	1.3
Ranunculus repens	+2	.	.
Holcus lanatus	.	.	1.1
Epilobium parviflorum	+1	.	.
Polygonum hydropiper	.	1.2	.
Ranunculus flammula	.	.	+1
Deschampsia cespitosa	.	.	+2
Veronica scutellata	.	.	+1
Agrostis canina	.	.	+1
Epilobium adenocaulon	.	.	1.2

<u>M.</u>			
Brachythecium rutabulum	1.3	.	1.2
Calliargon cordifolium	+2	.	+1
Philonotis caespitosa	.	.	+2

5. Sukzession auf brachliegenden Feuchtwiesen

Die Vegetation einiger brachliegender Feuchtwiesenparzellen unterscheidet sich bereits in der Physiognomie deutlich von den übrigen Grünlandgesellschaften. Im Zuge einer sekundär progressiven Sukzession (Ellenberg 1979) sind auf diesen Flächen mädesüßreiche Hochstaudengesellschaften entstanden. Sie werden in der Hauptsache von krautigen Arten wie *Filipendula ulmaria*, *Achillea ptarmica*, *Lysimachia vulgaris* und anderen aufgebaut. Dadurch heben sie sich von den gemähten Grünlandgesellschaften ab, in denen Grasartige dominieren. Im Spätsommer zeichnen sich die Hochstaudenbestände durch ihre Farbenpracht aus.

5.1 Methoden und Vorüberlegungen

In die extensiv genutzten Wiesenbereiche des Untersuchungsgebietes sind verschiedene kleine Bracheparzellen eingestreut. Die Hochstaudengesellschaften sind dabei alle aus gemäßigtem Feuchtgrünland hervorgegangen.

Bei zwei Parzellen ergaben Recherchen geeignete Bedingungen für Sukzessionsstudien nach der deduktiven Methode. Dabei wird vom räumlichen Nebeneinander auf das zeitliche Nacheinander geschlossen. Für die jeweilige Gesamtfläche können ursprünglich einheitliche Standort- und Nutzungsverhältnisse vorausgesetzt werden. Ein scharf abgegrenzter Teil fiel vor etwa 20 Jahren brach (A und B), während die direkt anschließende Nachbarparzelle (Ag und Bg) in herkömmlicher Weise durch einmalige Mahd ohne Düngung genutzt wurde,

Die deduktive Methode wurde zwar nach Schiefer (1981) hauptsächlich in der Anfangszeit der Sukzessionsforschung verwendet, als es galt, schnell Ergebnisse zu erlangen, denn sie hat gewisse Nachteile: Der Entwicklungsverlauf läßt sich nicht exakt genug studieren, und während der Brachezeit aufgetretene Einflüsse können unerkannt bleiben. Letzteres ist im vorliegenden Fall nahezu auszuschließen. Auch die oft vorhandene Unsicherheit über die Ausgangsvegetation spielt hier keine Rolle. Die Untersuchungen schienen vielmehr aus einigen Gründen in diesem Gelände sinnvoll:

- Es liegt eine artenreiche Ausgangsvegetation vor.
- Es handelt sich um einen von Wald umschlossenen Wiesenkomplex, wo keinerlei Nährstoffeintrag aus benachbarten landwirtschaftlichen Flächen zu erwarten ist, der das Ergebnis verfälscht.
- Die Brachen haben ein relativ hohes Alter.

Das hier angewandte Konzept hat außerdem den Vorteil, daß exogene Faktoren (jährliche Witterungsschwankungen, Stoffeinträge aus der Atmosphäre und anderes) Sukzessionsparzelle und Referenzfläche in gleichem Maße betreffen. Bei alleiniger

Beobachtung der Sukzession in Dauerquadraten über längere Zeit ist denkbar, daß solche Außenfaktoren das Ergebnis verfälschen können.

1985 wurden in Beständen der Waldbinsen-Wiese zusätzlich zwei Dauerquadrate angelegt, um die Veränderungen bei ungelenkter Sukzession auch nach der induktiven Methode (das heißt durch direktes Verfolgen im fest umgrenzten Dauerquadrat) dokumentieren zu können. Hier lassen sich zum momentanen Zeitpunkt allerdings erst grobe Tendenzen erkennen.

Da alle Hochstaudengesellschaften, wie bereits oben erwähnt, aus gemähten Wiesen hervorgegangen sind und keinerlei Meliorationseinflüsse vorliegen, werden auch Überlegungen angestellt, wie sich die Gesamtheit der Aufnahmen der Hochstaudengesellschaft zur Gesamtheit der Aufnahmen der Waldbinsen-Wiese verhält. Dies ist Thema eigener Abschnitte (siehe Kapitel 5.2.3) und fließt an geeigneter Stelle ein. Erst kurz brachliegende Flächen oder solche, die gelegentlich gemäht worden sind, wurden nicht berücksichtigt.

Bodenuntersuchungen.

Zur Ermittlung von bodenökologischen Daten wurden in den Sukzessionsparzellen und den jeweiligen Referenzflächen Mitte Oktober 1986 Bodenproben entnommen. Dafür wurden mit einem Pürkhauer-Bohrstock innerhalb des Quadrates, in dem auch die Vegetation aufgenommen wurde, jeweils 30 etwa gleichmäßig in der Fläche verteilte Bohrungen vorgenommen. Das Material jedes Bodenhorizontes wurde gesondert verpackt, wobei die Teilproben aus den verschiedenen Entnahmestellen vereinigt wurden. Auf diese Weise ergibt sich eine hohe Repräsentativität der Gesamtprobe. Die Probeentnahme erfolgte an einem Tag, um durch jahreszeitliche Schwankungen bedingte Fehler (Ellenberg 1958) auszuschließen.

Als Maß für die Stickstoffmineralisationsleistung der Böden wurde die potentielle Stickstoffmineralisation (vergleiche Steubing 1965) bestimmt. Nach Briemle (1986) eignet sich diese, erhalten durch Bebrütung unter Laborbedingungen, gut zu Bodenvergleichen. Das Verfahren ist nach Gerlach (1978) auch bei feuchten und nassen Böden anwendbar. Die Bebrütung erfolgte unter konstanten Bedingungen im Labor in Polyethylenbeuteln (Foliendicke 30 µm) über 6 Wochen bei 20 °C. Extrahiert wurde durch halbstündiges maschinelles Ausschütteln mit einer 14%igen $KAl(SO_4)_2$ -Lösung. Die Bestimmung des NO_3 -Stickstoffs richtete sich nach der Xylenol-Methode (Steubing 1965; Gerlach 1973); die des NH_4 -Stickstoffs wurde photometrisch unter Zusatz von KNa-Tartrat gegen eine Blindprobe bestimmt. Bei den geringen vorliegenden Ammoniumkonzentrationen erwies sich die Methode als brauchbar.

Die $pH(H_2O)$ -Werte wurden durch Aufschwemmen der getrockneten, homogenisierten Materials in destilliertem Wasser im Verhältnis 1:2,5 (Steubing 1965) mit einer Glaselektrode der Firma Ingold in Suspension gemessen.

Alle Analysen wurden dreifach vorgenommen.

5.2 Ergebnisse

5.2.1 Veränderungen von Arten und Pflanzengruppen im Deckungsgrad

Bei der Sukzession auf brachliegenden Beständen der Waldbinsen-Wiese fand eine Verschiebung der Hauptbestandsbildner von Binsen, Süß- und Sauergräsern hin zu Kräutern statt. Abbildung 2 zeigt die Veränderungen der Deckungsanteile grasartiger Pflanzen von gemähter Waldbinsen-Wiese im Vergleich zur dazugehörigen Sukzessionsparzelle.

	jährliche Mahd		ungelenkte Sukzession	
	Ag	Bg	A	B
Süßgräser	3,1	17,7	2,9	2,5
Sauergräser	2,5	2,5	0,0	0,0
Bin sen	62,7	62,7	0,0	2,5
gesamt	68,3	82,9	2,9	5,0

Abbildung 2: Veränderungen des Deckungsanteils grasartiger Pflanzen (in Prozent). "Ag" und "Bg" betreffen jährlich gemähte Flächen; "A" und "B" sind jeweils benachbarte, nicht gemähte Flächen.

Für die Darstellung wurde der Code der erweiterten Braun-Blanquet-Skala durch den jeweiligen Mittelwert seiner Deckungsklasse ersetzt (siehe Mueller-Dombois & Ellenberg 1974, Wildi 1984). Die dabei erhaltenen Werte sind nur relativ grob, doch reicht deren Genauigkeit zum Erkennen der Veränderungen aus. Die Bestimmung der Biomasse der verschiedenen Pflanzengruppen gäbe die ökologischen Verhältnisse zwar exakter und befriedigender wider, sie kam jedoch als destruktives Verfahren nicht in Betracht.

Juncus acutiflorus, der in der gemähten Feuchtwiese den höchsten Anteil an der Vegetation hatte, tritt stark zurück oder verschwindet ganz. Nur in Fläche B kommt er als Überhälter noch vor. Ebenso fehlen in der Bracheparzelle *Carex panicea* und *Bromus racemosus*. Während die Süßgräser *Dactylis glomerata* und *Deschampsia cespitosa* noch mit wenigen Individuen auftreten, fehlen *Briza media*, *Anthoxanthum odoratum* sowie *Cynosurus cristatus*, die in der Ausgangsvegetation mit geringer Deckung verbreitet waren, völlig.

Verschwunden sind bei der Entstehung der Mädesüß-Gesellschaft zahlreiche lichtbedürftige und konkurrenzschwache Krautarten: *Cardamine pratensis*, *Centaurea jacea*, *Lotus uliginosus*, *Dactylorhiza majalis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus acris*, *Myosotis palustris*, *Ranunculus flammula* und *Cerastium holosteoides*. Abgenommen hat auch *Sanguisorba officinalis*.

Stattdessen dominieren in den Sukzessionsparzellen Hochstauden, besonders *Filipendula ulmaria* mit über 75 % Deckungsanteil in A und 40 % in B. *Lythrum salicaria* (A), *Lysimachia vulgaris* (B) und *Equisetum fluviatile* (B) haben in der Sukzessionsparzelle etwas zugenommen.

Neu hinzugekommen sind *Hypericum perforatum*, *Mentha aquatica* (B), *Salix aurita* (B, eine Jungpflanze an leicht gestörter Stelle), *Galeopsis tetrahit* (B), *Urtica dioica* (B, wenige Individuen) und *Eupatorium cannabinum* (B, eine Herde).

Die Moosschicht war sehr starken Wandlungen unterworfen. In der Waldbinsen-Wiese erreicht sie eine Deckung von 25 % (A) und 5 % (B). Hauptbestandsbildner sind neben *Calliergonella cuspidata* als lichtliebender pleurokarper Feuchtwiesenart *Climacium dendroides*, *Brachythecium rutabulum* (besonders B) und *Calliergon cordifolium* (besonders A). Dazu kommen *Philonotis caespitosa*, *Plagiomnium ellipticum*, *Rhytidadelphus squarrosus* (A) sowie vereinzelt *Plagiomnium undulatum*, *Chiloscyphus pallescens* oder *Pellia epiphylla*.

Die meisten kräftigen Arten, die in einer Waldbinsen-Wiese den Boden nahezu vollständig bedecken können, fehlen in der Hochstaudengesellschaft. Es kommen nur vereinzelt *Brachythecium rutabulum* und *Plagiomnium undulatum* vor. Am stärksten vertreten sind *Eurhynchium swartzii* und *E. praelongum*. Ab und zu finden sich die sehr schattenverträglichen Arten *Fissidens taxifolius* und *Atrichum undulatum*.

In den Sukzessionsparzellen erreicht die Deckung der Moosschicht 2 % (A) und 3 % (B). Das Artenspektrum enthält gegenüber der Waldbinsen-Wiese viele zierliche Moose, die auf offener Erde wachsen. Am häufigsten sind *Pottia truncata* und *Dicranella heteromalla*, von der stets nur Jungpflanzen gefunden wurden. Dazu kommen die annuellen Arten *Trichodon cylindricus*, *Ephemerum serratum*, *Pseudoephemerum nitidum*, *Weisia controversa*, *Pohlia carnea* und *Bryum rubens*.

5.2.2 Rechnerischer Vergleich der Versuchspartzellen

Die Ähnlichkeit zweier Aufnahmen läßt sich mathematisch in Form eines Index ausdrücken. Beim Präsenz-Gemeinschaftskoeffizienten nach Sørensen (Index of Similarity IS (SØ)) werden die Artenzahlen zweier Quadrate miteinander verrechnet. Es ist ein qualitativer Index (siehe Mueller-Dombois & Ellenberg 1974):

$$IS (SØ) = \frac{C}{(A+B) \cdot 0,5} \times 100$$

C entspricht dabei der Zahl der Arten, die beiden Quadraten gemeinsam sind. A und B jeweils der Gesamtartenzahl eines Quadrats.

Die qualitativen Ähnlichkeitswerte zwischen Waldbinsen-Wiese und Bracheparzelle sind mit 17 und 23 % recht niedrig (Abbildung 3). Bei der Sukzession sind also deutliche Änderungen des Artenspektrums aufgetreten.

Die quantitative Modifikation der Sørensenschen Formel von Motyka ergibt eine noch niedrigere Ähnlichkeit als der rein qualitative Wert. Der Index wird folgendermaßen gebildet:

$$IS (MO) = \frac{2 \cdot Mw}{MA + MB} \times 100$$

Mw entspricht dabei der Summe der kleineren quantitativen Werte der Arten, die in beiden Flächen gemeinsam vorkommen. MA und MB stehen für die Summe der quantitativen Werte aller Arten im jeweiligen Quadrat.

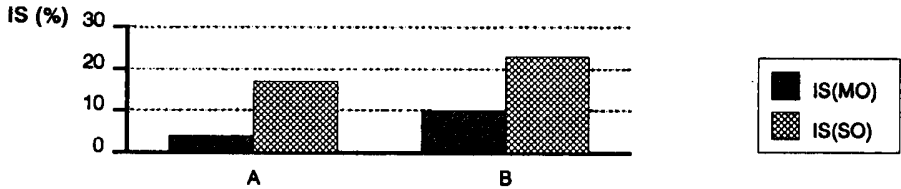


Abbildung 3: Ähnlichkeiten der Vergleichsflächen. IS (MO) ist der quantitative Index, IS (SØ) ist der qualitative Index. "A" steht für die Ähnlichkeitswerte zwischen den Probestflächen Ag und A, "B" für die Ähnlichkeitswerte zwischen Bg und B.

Bevor die Schätzwerte der Braun-Blanquet-Skala rechnerisch verwertet werden können, müssen sie in Prozentwerte umgewandelt werden; sie steigern sich nicht linear. Die Erfahrung hat gezeigt, daß mit den mittleren Prozentwerten eines Deckungsgradbereiches die genauesten Ergebnisse erzielt werden können (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

Die Werte des quantitativen Index sind außerordentlich niedrig (siehe Abbildung 3). Nach 20 Jahren Brache liegt ein hohes Ausmaß an Differenzierung zur Ausgangsgesellschaft vor. Da der quantitative Index noch einmal wesentlich niedriger ist als der qualitative, kommt offenbar Änderungen in den Dominanzverhältnissen eine große Bedeutung zu. Verantwortlich dafür ist im wesentlichen das Vorherrschen der Hochstauden-Art *Filipendula ulmaria* in den Sukzessionsparzellen.

Die niedrigen Indexwerte sprechen ferner dafür, die bei der Sukzession entstandenen Hochstaudenbestände synsystematisch klar von ihrer Ausgangsgesellschaft zu trennen, auch wenn eine eindeutige Charakterisierung durch das Vorkommen bestimmter Arten nicht gegeben ist. Der vorweg entstandene Eindruck großer Verschiedenartigkeit von gemähter und brachliegender Fläche wird somit rechnerisch bestätigt.

5.2.3 Heterogenität der Mädesüß-Hochstaudengesellschaften

Die Mädesüß-Gesellschaften im Untersuchungsgebiet sind offenbar relativ heterogen, was schon durch die auffallend stark schwankenden Artenzahlen zu vermuten war (siehe Kapitel 5.2.4). Es ergibt sich daher die Frage, wie konstant das Artenspektrum in den Aufnahmen der Mädesüß-Gesellschaft ist.

Die Überlegungen gehen dabei von bestimmten Voraussetzungen aus: Es sind nur flächige Hochstaudenbestände aufgenommen worden, die aus Feuchtwiesen hervorgegangen sind. Schmale, saumartige Bestände kommen im Untersuchungsgebiet kaum vor. Alle größeren Bestände wurden untersucht, so daß das gesamte Spektrum abgedeckt ist. Die Größe der Aufnahmeflächen ist repräsentativ und wurde bei allen Hochstaudenbeständen gleich gewählt. Die Daten stammen aus einem fest umgrenzten Untersuchungsgebiet, so daß keine Fehler durch eine unterschiedliche Lokalfloren hervorgerufen werden.

Die floristische Ähnlichkeit von Aufnahmen einer Gesellschaft läßt sich mit einem Ähnlichkeitsindex untersuchen. Hier wurde der schon besprochene Index nach Sørensen (IS SØ) verwendet und jede Mädesüß-Gesellschaft-Probestfläche mit jeder anderen verglichen. Mit einer solchen Matrix ist die Ähnlichkeitsstruktur

der Stichprobe abschließend definiert (Wildi 1986). Dasselbe wurde bei den Aufnahmen des *Juncetum acuti - flori* durchgeführt.

Es zeigte sich, daß die Ähnlichkeitsgrade in der Tabelle der Mädesüß-Gesellschaft deutlich niedriger sind, als zwischen den Aufnahmen der Waldbinsen-Wiese. Bei den Beständen der Hochstaudengesellschaft liegen die Ähnlichkeiten meistens zwischen 40 und 50 %; maximal werden 62 und 64 % erreicht; einige Werte sind jedoch auch kleiner als 30 %; als Minimum tritt ein Ähnlichkeitsgrad von 19 % auf. Diese Größenordnung entspricht derjenigen, die beim Vergleich von Waldbinsen-Wiese und Mädesüß-Hochstaudengesellschaft festgestellt wurde! Ellenberg (1956) schlägt für die Zugehörigkeit von Artenkombinationen zu bestimmten definierten Pflanzenbeständen einen Gemeinschaftskoeffizient nach Sørensen von 40-67 % vor.

Die Artenkombination der Waldbinsen-Wiese ist deutlich konstanter. Drei Viertel der Werte liegen über 50 %, und auch Ähnlichkeiten zwischen 60 und 80 % sind häufig.

Die sehr unterschiedliche Artenzusammensetzung der Mädesüß-Hochstaudenbestände im Untersuchungsgebiet macht den Charakter eines Sukzessionsstadiums besonders deutlich. Große Unterschiede bestehen zwischen Beständen mit Dominanz von *Filipendula ulmaria* und solchen, wo die Hochstaude eine geringere Artmächtigkeit erreicht.

In der wenig konstanten Artenkomposition spiegelt sich wohl auch eine Zunahme der Heterogenität der Pflanzenbestände nach dem Brachfallen wider, wie sie bereits verschiedentlich beobachtet wurde (Schreiber & Schiefer 1985). Die Entwicklung von Brachen der Waldbinsen-Wiese verläuft offenbar nicht auf jeder Fläche in der gleichen Geschwindigkeit, beziehungsweise Standortverhältnisse und Ausgangsvegetation erlauben kein schnelles Dominantwerden einer Hochstaude. Betrachtet man die Bestände bei einer Vegetationskartierung zum gleichen Zeitpunkt, äußert sich das in einem ungleichförmigen Bild. Zur floristischen Heterogenität trägt sowohl das Vorkommen von Überhältern wie *Cardamine pratensis* oder *Lotus uliginosus* als auch die oft punktuelle Ansiedlung von Störungszeigern wie *Polygonum hydropiper* bei. Beides kann aufgrund kleinräumiger Verhältnisse oder durch Zufall erfolgen. Neuhäusl & Neuhäuslová-Notvotná (1975) erwähnen aus der Tschechoslowakei eine gewisse Empfindlichkeit der Mädesüß-Hochstaudenbestände gegenüber äußeren Einflüssen. Das Fehlen der Mahd als selektierender und „glättender“ Faktor macht sich bemerkbar.

5.2.4 Artenzahlen und Diversität

Beim Vergleich der Probeflächen der Waldbinsen-Wiese mit den benachbarten Referenzflächen der Mädesüß-Hochstaudengesellschaft ist beim ersten Quadrupel (Ag und A) eine starke Abnahme der Artenzahl bei den Gefäßpflanzen festzustellen. Sie ist von 25 auf 14 gesunken. Beim zweiten Quadrupel (Bg und B) blieb die Artenzahl mit 22 gleich.

Es liegt nahe zu fragen, wie sich die durchschnittliche Artenzahl der Aufnahmen der Mädesüß-Gesellschaft im Vergleich zur Waldbinsen-Wiese verhält. Bei diesem Ansatz kommen zwar einige Fehlerquellen hinzu (etwas unterschiedliches Alter der Sukzessionsflächen, Nutzungseinflüsse), doch zeigt sich eine deutliche Tendenz. Die mittlere Artenzahl der Mädesüß-Bestände liegt mit 21 niedriger als die der Waldbinsen-Wiesen mit 26. Auffallend ist die starke Schwankung bei den Hochstaudenbeständen (Standardabweichung $s=6$).

Dabei ist folgendes zu beachten: Je höher der Deckungsanteil von *Filipendula ulmaria*, desto niedriger ist die Zahl der Gefäßpflanzenarten. Der umgekehrte Schluß gilt jedoch nicht, da in wenigen Fällen neben dem Mädesüß auch andere Hochstauden zur Dominanz gelangen können, etwa *Lysimachia vulgaris*. Zu Vergleichszwecken wurde neben den eigenen Aufnahmen auch die Tabelle von Wolf (1979) aus dem Westerwald auf diese Beziehung hin überprüft. Dort läßt sich der Trend ebenfalls beobachten. Damit wird der Konkurrenzdruck deutlich, den das Mädesüß unter geeigneten Bedingungen auf die übrigen Arten der Krautschicht ausüben kann.

Auf die floristische Verarmung von ehemals genutzten Feuchtwiesen wird in der Literatur mehrfach hingewiesen (Wolf 1979, Ellenberg 1986 und andere). Auch werden dabei von verschiedenen Autoren artenarme, recht uniforme Mädesüß-Bestände auf Brachflächen erwähnt (zum Beispiel Wolf 1979, Wolf & al. 1984, Riedl 1984). Die oft beobachtete Artenabnahme bei der Entstehung von Mädesüß-Hochstaudengesellschaften sollte jedoch nicht unkritisch verallgemeinert werden. In vielen Fällen kann die Zahl der Gefäßpflanzenarten sinken; dies muß aber nicht so sein, wie Flächenpaar Bg/B beweist. Mit der Angabe der Assoziation „Juncetum acutiflori“ ist damit offenbar noch keine Voraussage über eine floristische Verarmung nach dem Brachfallen möglich. Diese „floristische Verarmung“ bezieht sich übrigens vornehmlich auf Gefäßpflanzen, nicht unbedingt aber auf andere Pflanzengruppen. Bei den Moosen ist in Probeflächenpaar Ag/A eine deutliche Erhöhung der Artenzahl von 9 auf 15 zu vermerken! Bei Bg/B bleibt die Zahl der Sippen ungefähr gleich.

5.2.5 Ökologische Veränderungen

Streuschicht. Eine Akkumulation von Streu ist bei den Bracheparzellen (Mädesüß-Hochstaudengesellschaft) nicht zu beobachten. Die Biomasse wird vorwiegend aus Kräutern gebildet, deren oberirdische Teile am Ende der Vegetationsperiode abtrocknen und im Gegensatz zu grasartigen Pflanzen mit hohem Zellulose- und Ligninanteil (Stöcklin & Gisi 1985) recht schnell abgebaut werden. Im Winter liegt in den Hochstaudenbeständen der Boden zum Teil offen.

Bodenreaktion. Bei den Parzellen Ag und A konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Die $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ -Werte schwankten in allen drei Probehorizonten zwischen 5,2 und 5,5. Bei Bg und B zeigte sich eine Erhöhung der $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ -Werte von gemähter zu brachliegender Fläche im humusreichen Oberboden von 5,0 bis 5,2 auf 5,5.

bis 5,6. Das gleiche war im darunterliegenden Horizont (20-45 cm) zu beobachten. Im Mineralboden verhielt sich die Reaktion bei einem $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ von 5,8 gleich.

Mineralstickstoffnachlieferungsvermögen. Der Stickstoff nimmt unter den Nährstoffen eine besondere Stellung ein, da der Stickstoffbedarf der Pflanzen im Vergleich zu anderen Nährstoffen am höchsten ist. Stickstoff ist außerdem der Nährstoff, der die Biomasseproduktion am meisten bestimmt (Schachtschabel 1984). Aktuelle Werte des Mineralstickstoffgehaltes sagen nichts über die Stickstoffversorgung der Vegetation aus (Ellenberg 1977). Daß im vorliegenden Fall nur sehr geringe aktuelle Nitrat- und Ammonium-Mengen gefunden wurden beziehungsweise daß deren Konzentration in einigen Fällen unter der Nachweisgrenze lag, macht die enge Verzahnung der Kreisläufe deutlich. Um Hinweise über das Stickstoffnachlieferungsvermögen des Bodens unter der Brache im Vergleich zur Mähwiese zu erhalten, wurde die potentielle Stickstoffmineralisation bestimmt (Steubing 1965).

Das Konzept der potentiellen Stickstoffmineralisation ließ sich hier anwenden, da das Probematerial aus einem eng umgrenzten Untersuchungsgebiet stammt. Man kann davon ausgehen, daß die Klimabedingungen von Brache und zugehöriger Referenzfläche gleich sind. Nicht möglich ist es dagegen, die Laborwerte von Proben aus verschiedenen Klimastufen miteinander zu vergleichen, was Ergebnisse von Vogel (1981) deutlich machen. Um Informationen über die absolute Stickstoffversorgung zu erlangen, hätten äußerst aufwendige Untersuchungen durchgeführt werden müssen, wie sie im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich waren.

Ein deutlicher Zusammenhang bestand bei allen Flächen zwischen dem Ausmaß der Mineralisation und der Profiltiefe und dem Humusgehalt des jeweiligen Horizonts. Im Oberboden (0-20 cm) traten die höchsten Werte auf, während der Mineralkörper keinerlei Nachlieferung zeigte.

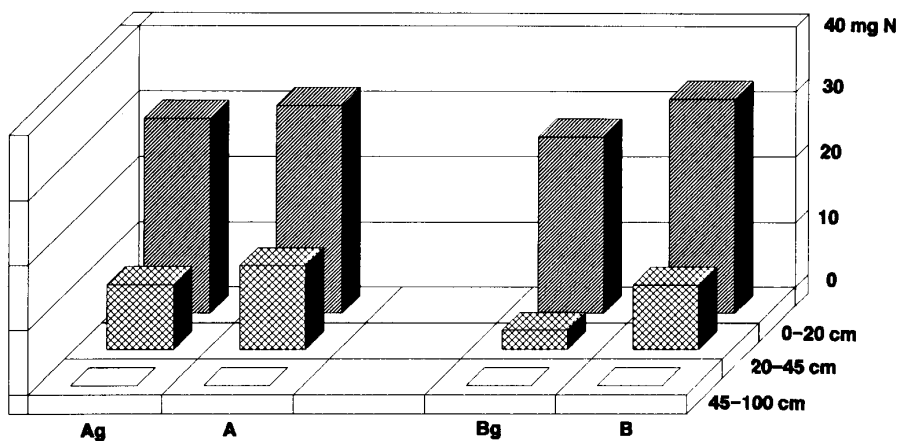


Abbildung 4: Potentielle Stickstoffnettomineralisation in den Bodenhorizonten bis 100 cm Tiefe unter einem *Juncetum acutiflori* (Ag, Bg) und unter einer *Filipendula-ulmaria*-Gesellschaft (A, B).

Bei den gemähten Referenzflächen betrug die Stickstoffnachlieferung im Oberboden nach 6 Wochen (stets Mittel aus 3 Einzelwerten angegeben) 30 mg (Ag) beziehungsweise 27,2 mg (Bg), bezogen auf 100 g lufttrockene Feinerde. Nur bei Bg konnte ein geringer Anteil NH_4 -Stickstoff (0,2 mg) nachgewiesen werden, während sonst, auch bei den Brachen, ausschließlich NO_3 -Stickstoff vorhanden war. Die entsprechenden Werte der Bracheparzellen lagen bei 32 mg (A) beziehungsweise 33 mg (B).

Die Stickstoffmineralisationsleistung des Oberbodens der gemähten Fläche unterscheidet sich damit nur gering von der der Sukzessionsparzelle.

Im mittleren Horizont (20 - 45 cm) lagen die Mineralisationsraten der Brachen leicht höher als in den gemähten Flächen. Deutlich war dies bei Bg (3 mg) und B (10 mg) zu beobachten. Bei Ag wurden 10 mg, bei A 13 mg NO_3 -Stickstoff gefunden. Ammonium war nicht nachweisbar.

5.2.6 Beobachtungen an Dauerquadraten

Im Sommer 1985 wurden im Juncetum acutiflori zwei Dauerquadrate angelegt. Die Flächen waren vorher stets gemäht worden. Interessante Veränderungen ergaben sich bereits nach kurzer Zeit.

In der darauffolgenden Vegetationsperiode hatte sich das Mädesüß deutlich gekräftigt; einzelne Pflanzen blühten. Im zweiten Beobachtungsjahr breitete sich die Hochstaude zwischen den Arten der Waldbinsen-Wiese aus und bildete verstreut kleine Trupps. Zahlreiche Individuen kamen zur Blüte.

Filipendula ulmaria ist in den Beständen der Waldbinsen-Wiese des Untersuchungsgebietes fast immer vorhanden; die Art gelangt dort nicht zur Blüte und generativen Vermehrung. In der jährlich gemähten Feuchtwiesengesellschaft bestehen für die physiologische Konstitution der Hochstaude offenbar keine optimalen Bedingungen.

5.3 Diskussion und Gedanken über Kausalzusammenhänge bei der Entstehung von Mädesüß-Gesellschaften

Die potentielle Stickstoffnachlieferung im Oberboden lag unter der Hochstaudengesellschaft auf mehr oder weniger gleichem Niveau wie bei der Waldbinsen-Wiese. Bei Flächenpaar Bg/B war sie geringfügig höher. Offenbar ist die Menge der leicht mineralisierbaren Stickstoffverbindungen in den Böden in beiden Fällen recht ähnlich, wobei in der Waldbinsen-Wiese infolge der Mahd der Vegetation in noch grünem Zustand in jedem Jahr spürbare Mengen an Stickstoff verloren gehen dürften. Durch den Bestan-

desabfall, der dem Boden in der Brache als Streu wieder zugeführt wird, findet demnach keine nennenswerte Anreicherung des Oberbodens mit Stickstoffverbindungen statt, die der Vegetation nach Mineralisierung schnell wieder zur Verfügung stünden. Wolf(1979) fand entsprechend bei Mädesüß-Beständen stickstoffarme Streu.

Die Zunahme der potentiellen Stickstoffnachlieferung in der Brache in 20 bis 45 cm Tiefe ist wohl dadurch bedingt, daß dieser Horizont unter der Hochstaudenflur stärker durchwurzelt ist als in der Waldbinsen-Wiese und somit eine größere Menge mineralisierbaren Materials enthält (zum Beispiel tote Wurzeln).

Interessanterweise war bei den Brachen der Glatthafer-Wiesen, die ebenfalls untersucht wurden (Veröffentlichung in Vorbereitung), ein starker Anstieg der Stickstoffmineralisationsleistung gegenüber den gemähten Flächen festzustellen. Hier wurden dem Boden im Gegensatz zur Hochstaudenflur sehr große Mengen mineralisierbarer Stoffe zugeführt.

Das Mädesüß wird durch die Mahd in grünem Zustand, wodurch Nährstoffe und Assimilate entzogen werden, merklich geschwächt. In der extensiv genutzten Waldbinsen-Wiese des Untersuchungsgebietes kommen die Pflanzen auch nicht zur Blüte. Wie die Dauerquadratuntersuchungen gezeigt haben, findet bei Aussetzen der Mahd eine rasche Kräftigung verbunden mit Blütenbildung statt.

Da die Entstehung der Mädesüß-Hochstaudengesellschaft von der Ausbreitung und Konkurrenzkraft der Art abhängt, kommt den physiologischen Vorgängen eine Schlüsselrolle bei der Sukzession zu. Das Möglichenwerden der pflanzeninternen Nährstoffkreisläufe in weitaus größerem Umfang beim Brachfallen ist somit Auslöser für die Vegetationsentwicklung. Die gewonnenen Daten lassen bei *Filipendula ulmaria* im Jahresverlauf starke interne Stickstoffverlagerungen in Speicherorgane vermuten. Untersuchungen von Werner (1983) ergaben bei einigen anderen herdenweise wachsenden Hemikryptophyten eine große Bedeutung solcher pflanzeninterner Stickstoffverlagerungen für die Deckung des jährlichen Stickstoffbedarfs. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, welche Nährstoffe neben dem Stickstoff noch eine wichtige Rolle spielen.

Weitere Voraussetzung für die große Konkurrenzkraft gegenüber den Feuchtwiesenarten ist die Lebensform von *Filipendula ulmaria*.

Die Vegetationsentwicklung verlief nicht auf allen Brachflächen gleich. Parzelle B weist keinen so ausgeprägten Dominanzbestand von *Filipendula ulmaria* auf wie A. Brachfläche B ist etwas feuchter als A, was auch aus den mittleren Zeigerwerten hervorgeht [$mF(B) = 7,4$; $mF(A) = 7,0$]. Eine Erklärung dafür könnte sein, daß auf sehr nassen Standorten weitere, ebenfalls hochwüchsige Arten (*Scirpus sylvaticus*, *Carex gracilis*, *Equisetum fluviatile*) gedeihen, die mit dem Mädesüß konkurrieren können. *Scirpus sylvaticus* wird nach den Beobachtungen von Zacharias & al. (1988) durch Brache ebenfalls gefordert. Wie die Entwicklung der Hochstaudenbestände abläuft, hängt mit davon ab, wie günstig die Standort- und Konkurrenzfaktoren für das Mädesüß sind. Wolf (1979) hat in diesem Zusammenhang bereits darauf aufmerksam gemacht, daß das Vorhandensein der Art in der Ausgangsvegetation Voraussetzung ist.

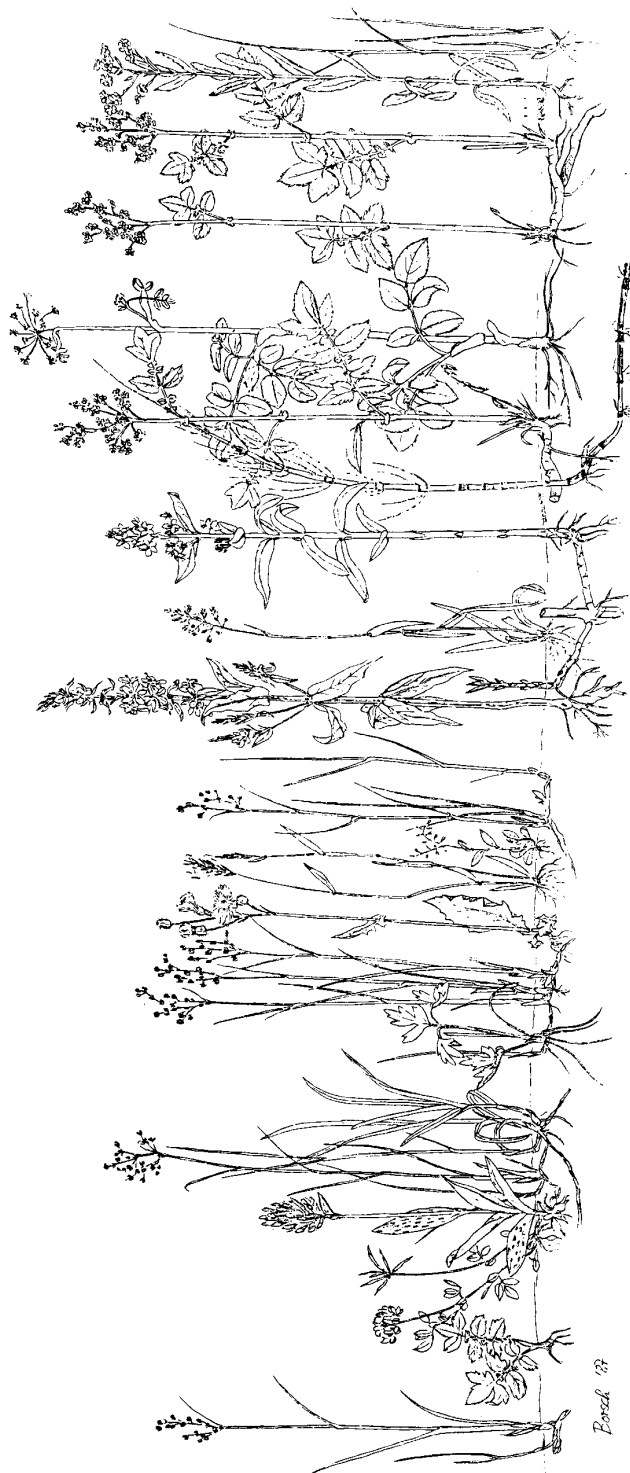


Abbildung 5: Schematisierter Schnitt durch ein Juncetum acutiflori (links) und eine Filipendula-ulmaria-Gesellschaft. Von links nach rechts: *Juncus acutiflorus*, *Filipendula ulmaria* (Blätter), *Lotus uliginosus*, *Dactylorhiza majalis*, *Carex panicea* (Blätter), *Ranunculus acris* (Blätter), *Crepis paludosa*, *Anthraxanthum odoratum*, *Myosotis palustris*, *Lythrum salicaria*, *Holcus mollis*, *Lysimachia vulgaris*, *Equisetum fluviatile*, *Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris*, *Achillea ptarmica*, *Juncus acutiflorus*.

Die Stickstoffmineralisationsleistung der Böden und damit die potentielle Versorgung der Vegetation ist in der Hochstaudengesellschaft nur in geringem Maße günstiger. Dabei gibt es Unterschiede zwischen den einzelnen Flächen. Die Brache (20 Jahre Dauer) hat bisher noch nicht zu einer deutlichen Erhöhung der Stickstoffmineralisationsleistung etwa durch Streuzersetzung geführt. Möglicherweise ist die Festlegung von Stickstoff in internen Kreisläufen hierfür mitverantwortlich.

5.4 Stabilität der Mädesüß-Gesellschaft

Die Sukzession nach Aufhören der Mahd verläuft nicht kontinuierlich in Richtung des zu erwartenden Waldökosystems, sondern schließt einen vorübergehenden, relativen Gleichgewichtszustand ein. In diesem Stadium, der Mädesüß-Hochstaudengesellschaft, herrscht eine bestimmte Lebensform vor. Ellenberg (1986) berichtet entsprechend, daß sich solche Brachestadien jahrzehntelang zu erhalten vermögen.

Wie lange das Sukzessionsstadium besteht, ist wesentlich damit verbunden, wie schnell sich Gehölze ansiedeln können. In den zum Teil mehr als zwei Jahrzehnte alten Brachen konnten junge Erlen lediglich an gestörten Stellen oder an Grabenrändern festgestellt werden. Diese Resistenz einer gut ausgebildeten Hochstaudenflur gegenüber einer Gehölzansiedlung wird auch von anderen Autoren bestätigt (Wolf 1979, Ellenberg 1986, Schreiber & Schiefer 1985, Rosenthal & Müller 1988). Sie dürfte darauf zurückzuführen sein, daß etwa Erlen-Sämlinge aufgrund der schlechten Lichtverhältnisse im Bestand kaum Entwicklungsmöglichkeiten haben.

Ob nicht auch gerichtete Entwicklungen des Standortes von geringem Ausmaß stattfinden, ist fraglich. Zur wirklichen Stabilität müßte ein Gleichgewicht aus Mineralisierung und Neubildung vorliegen (vergleiche Wolf 1979). Anhand der leicht höheren potentiellen Stickstoffmineralisation des Bodens der Bracheparzelle wäre zum Beispiel langfristig an eine Erhöhung des Trophiegrades zu denken. Um dies beurteilen zu können, müßten allerdings Faktoren wie etwa die Entwicklung der atmosphärischen Einträge ebenfalls berücksichtigt werden.

Die Entwicklung der Bracheparzellen im Untersuchungsgebiet soll weiterhin verfolgt werden.

6. Zur syntaxonomischen Stellung der Mädesüß-Gesellschaften auf Grünlandbrachen des Untersuchungsgebietes

Gegenüber der Ausgangsgesellschaft ist die Hochstaudengesellschaft deutlich getrennt, wie in vorgehenden Abschnitten gezeigt wurde. Ihre syntaxonomische Fassung wird

Tabelle 5: *Filipendula-ulmaria*-Gesellschaft

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Deckung Kr. (%):	100	100	95	95	100	95	100	100
Deckung M. (%):	5	2	2	3	5	3	5	5
Größe (m ²):	80	80	60	80	60	60	80	80
Artenzahl Kr.:	29	17	22	30	17	22	18	14
Artenzahl M.:	6	3	9	1	6	5	11	15
<u>V.</u>								
<i>Filipendula ulmaria</i>	2b3	2b3	2b3	2b5	3.4	3.4	4.5	5.5
<i>Lythrum salicaria</i>	1.1	.	2a2	+1	1.1	1.1	.	+1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	.	.
<u>O.</u>								
<i>Achillea ptarmica</i>	+1	+2	.	1.1	+1	1.1	+1	1.1
<i>Cirsium palustre</i>	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	+1	+1
<i>Angelica sylvestris</i>	1.1	.	+1	+1	1.1	.	+1	+1
<i>Valeriana dioica</i>	1.2	.	.	1.3	.	1.2	.	.
<i>Juncus effusus</i>	2a2	.	.	.	.	.	+1	.
<u>K.</u>								
<i>Holcus lanatus</i>	1.2	1.1	1.2	1.2	.	.	1.2	.
<i>Dactylis glomerata</i>	+2	.	.	+2	.	.	1.2	+2
<i>Poa pratensis</i>	1.2	1.1	.	2a2	.	.	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	1.1	.	.	1.1	.	1.1	.	.
<i>Colchicum autumnale</i>	.	.	2m3	.	.	.	+1	1.1
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	.	.	+1	1.1	.	+1
<i>Sanguisorba officinalis</i>	+1	.	+1	.	.	.	.	+2
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	+1	+1	.	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	+1	.	.	1.2	.	.	.	.
<u>Phragmitetee-Arten</u>								
<i>Equisetum fluviatile</i>	2m2	1.1	.	.	1.1	2a3	.	1.1
<i>Carex disticha</i>	.	2a3	1.2	1.1	.	.	2a3	.
<i>Scutellaria galericulata</i>	+1	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.
<u>Nährstoffliebende Hochst.</u>								
<i>Lycopus europaeus</i>	1.1	.	3.3	2a3	.	.	1.1	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	+2	.	.	3.5	.	1.2	.	.
<u>DV.</u>								
<i>Juncus acutiflorus</i>	1.3	.	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	.
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	1.2	1.2	.	1.2	1.3	1.2
<i>Scirpus sylvaticus</i>	2b4	1.1	1.3	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	+2	.	.	.	+2	+2
<u>Epilobietee-Arten</u>								
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	2a2	1.2	+1	1.1	.	1.2
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	1.1	+1	1.2	+1	1.1	.	.
<u>Begl.</u>								
<i>Lysimachia nummularia</i>	1.2	.	.	.	1.2	1.1	+2	1.2
<i>Mentha arvensis</i>	1.2	+1	.	1.2	.	.	+1	.
<i>Epilobium adenocaulon</i>	.	.	.	+1	1.1	1.1	.	.
<i>Alnus glutinosa juv.</i>	.	+1	+1	.	+1	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	1.1	.	+1	+1	.
<i>Polygonum hydropiper</i>	.	1.1	+1	.	.	.	.	.
<i>Mentha aquatica</i>	.	.	.	.	1.1	1.3	.	.
<i>Galium palustre</i>	+1	.	.	+1	.	.	.	.
<i>Stellaria alsine</i>	.	.	.	+1	.	.	+1	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	.	.	.	+2	+2	.
<i>Ajuga reptans</i>	+1	.	.	1.1	.	.	.	.

Moose

Brachythecium rutabulum	2a2	1.2	2a2	1.2	1.2	1.2	2a3	1.2
Pottia truncata	r	+1	+1	.	.	+2	1.2	1.1
Trichodon cylindricus	.	.	+1	.	.	+1	1.2	r
Eurhynchium praelongum	.	+1	1.2	.	.	.	.	2a2
Atrichum undulatum	.	.	+1	.	.	.	+1	1.2
Ephemerum serratum	.	.	+1	.	.	.	.	+1
Marchantia polymorpha juv.	.	.	r	.	.	.	+1	.
Dicranella heteromalla juv.	.	.	1.1	.	.	+1	.	+2
Scleropodium purum	.	.	.	.	.	.	1.3	+1
Eurhynchium swartzii	+1	.	.	.	.	.	1.3	+1
Weisia controversa	.	.	.	.	.	.	1.1	+1
Bryum rubens	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1
Plagiomnium ellipticum	.	.	.	.	.	1.2	.	+1
Rhytidiadelphus squarrosus	1.2	.	.	.	+2	.	.	.
Pohlia delicatula	+1	.	.	.	.	.	1.1	1.1

Je einmal in: 1: *Lotus uliginosus* (+1), *Caltha palustris* (1.1), *Ranunculus acris* (1.1), *Pleuridium subulatum* M (+1); 2: *Epilobium spec. juv.* (1.1), *Impatiens parviflorum* (+1), *Solanum dulcamara* (+1); 3: *Calystegia sepium* (+1), *Carex hirta* (1.2), *Pseudophemerum nitidum* M (+1); 4: *Galium mollugo* (+1), *Ranunculus repens* (+1), *Cardamine pratensis* (1.1), *Dryopteris carthusianorum* (+2); 5: *Equisetum arvense* (1.2), *Carex gracilis* (1.2), *Epilobium tetragonum* (1.1), *Climacium dendroides* M (+1), *Calliergon cordifolium* M (+2), *Calliergonella cuspidata* M (+1), *Plagiomnium elatum* M (+1); 6: *Epilobium parviflorum* (1.1), *Salix aurita juv.* (+2), *Viola palustris* (1.2); 7: *Fissidens taxifolius* M (+1); 8: *Thuidium tamariscinum* M (1.3), *Mnium undulatum* M (+1).

dadurch erschwert, daß sie sehr heterogene Artenkombinationen umfaßt, was durch die Empfindlichkeit gegenüber äußeren Einflüssen bedingt ist.

Eine große Zahl der Sippen der Hochstaudengesellschaft kommt nach der synthetischen Tabelle auch in den anderen Feuchtwiesengesellschaften vor. Eigentliche Kennarten sind nicht vorhanden. Die wenigen Arten, die sich auf die Hochstaudengesellschaft beschränken, haben einen völlig anderen soziologischen Schwerpunkt, oft in Ruderalgesellschaften.

Die Bestände der Mädesüß-Gesellschaft sind auf der Hintersten Neuwiese floristisch deutlich durch die Moose abgegrenzt. Die vielen einjährigen Arten kommen im allgemeinen in den Feuchtwiesen mit dichter Narbe beziehungsweise einer stark deckenden Moosschicht aus kräftigen pleurokarpen Pflanzen nicht vor. Obwohl die Moose interessante ökologische Rückschlüsse ermöglichen, erscheint es etwas problematisch, sie zur soziologischen Gliederung heranzuziehen, da die betreffenden Arten durchaus auch in lückigen Wirtschaftswiesen und allgemein an offenerdigen Standorten gedeihen.

Aus diesen Gründen müssen die in dieser Arbeit behandelten Mädesüß-Bestände als *Filipendula-ulmaria*-Gesellschaft angesprochen werden. Es handelt sich dabei um eine eigenständige Gesellschaft, die durch ihre Ökologie charakterisiert ist. Auch aufgrund der oft langen Stabilität dieses Sukzessionsstadiums scheint die synsystematische Fassung sinnvoll. Die Zuordnung zu den Assoziationen Geranio-Filipenduletum

(vergleiche Mayer 1939) beziehungsweise zum Valeriano-Filipenduletum kommt nicht in Frage, da die floristische Ähnlichkeit gering ist und sich diese Assoziationen wohl auch ökologisch unterscheiden. Sie werden nach Oberdorfer (1983) im übrigen alleine durch die Storchschnabel-Art beziehungsweise Baldrian-Art charakterisiert.

7. Einflüsse durch Beweidung

Ein Teil der Hintersten Neuwiese wurde bis 1985 jedes Jahr im Spätsommer einige Wochen als Standweide für Rinder genutzt. Bei Beweidung sind die Pflanzen einer größeren Zahl von Streßfaktoren (Verbiß, Tritt, Bodenverdichtung und so weiter) unterworfen als bei Mahd (vergleiche Speidel 1979, Wilmanns 1984). Dies hat zur Folge, daß sich die Artenkombination bei Weidenutzung in charakteristischer Weise umstellt. Bei einer sehr extensiven Form der Beweidung, wie sie im Untersuchungsgebiet stattgefunden hat, sind bereits leichte Vegetationsveränderungen festzustellen, die allerdings nicht alle Pflanzengesellschaften gleichmäßig betreffen.

Die Bestände des Juncetum acutiflori fallen physiognomisch durch eine besondere Dichte und Wüchsigkeit auf. In der Anzahl der Gefäßpflanzenarten pro Aufnahme unterscheiden sie sich nicht signifikant von der stets gemähten Waldbinsen-Wiese; bei einigen Arten können jedoch Populationsverschiebungen festgestellt werden. *Cirsium palustre* ist auf der beweideten Fläche häufiger, da sie vom Vieh verschmäht und damit indirekt gefördert wird. *Dactylorhiza majalis* weist hingegen einen deutlich geringeren Stetigkeitswert auf. Ungünstigere Konkurrenzverhältnisse dürften hier wohl am stärksten zum Tragen kommen.

Bei den Ausbildungen der Glatthafer-Wiese ist im Gegensatz zur Waldbinsen-Wiese eine deutliche Artenverarmung festzustellen. Die sonst vorhandenen Differentialartengruppen und einige im übrigen Untersuchungsgebiet stete Begleiter wie zum Beispiel *Rhinanthus minor* fehlen. Dazu kommen Arten, die auf den Weideeinfluß hinweisen, wie *Cirsium vulgare* und *Plantago major*. *Gnaphalium uliginosum* kann sich als einjährige Pflanze an offenerdigen Standorten halten, die durch den Viehtritt entstehen.

Die verschiedenen Ausbildungen der artenreichen und mageren Glatthafer-Wiese sind gegen Beweidung empfindlicher als die Waldbinsen-Wiese. Dieser Trend dürfte allerdings auch dadurch verstärkt werden, daß sich das Vieh lieber in den verhältnismäßig trockenen Bereichen aufhält, wo zudem die Nahrungsqualität besser ist.

Die deutlichsten durch Beweidung bedingten Veränderungen lassen sich bei Betrachtung des Mosaiks der verschiedenen Grünlandgesellschaften erkennen: so fehlen pfeifengrasreiche Wiesentypen und mit ihnen eine große Zahl von Arten völlig. Im jährlich gemähten Grünland gedeihen sie oft im standörtlichen Übergangsbereich zwischen Juncetum acutiflori und mageren Ausbildungen des Arrhenatheretum. Auf der Weide geht die Waldbinsen-Wiese meistens direkt in eine Glatthafer-Wiese über.

8. Mädesüß-Hochstaudengesellschaft : Bewertung und Naturschutz

Das Brachfallen von Feuchtwiesen führt oft zum Rückgang gefährdeter Pflanzenarten (dazu etwa Rosenthal & Müller 1988). Die Bestände der Waldbinsen-Wiese des Vortaunus enthalten einige Arten der Roten Liste. Durch die Entwicklung der *Filipendululmaria*-Gesellschaft nach Aufhören der Mahd verschwanden *Dactylorhiza majalis*, *Bromus racemosus*, *Eleocharis uniglumis*, *Eriophorum latifolium* (wahrscheinlich), *Carex hartmanii* (wahrscheinlich nach vorübergehender Kräftigung) und *Oenanthe peucedanifolia* (wahrscheinlich). Zur Erhaltung dieser Arten sollten deren Standorte extensiv genutzt werden.

Oft wird die Artenzahl als Bewertungskriterium herangezogen, was allerdings mit Vorsicht zu tun ist (vergleiche Konold 1988). Wenn auch kleinflächig die Artenzahl der Gefäßpflanzen bei der Sukzession abnimmt, so weisen die Hochstaudenbestände insgesamt doch eine große floristische Vielfalt auf. Wie das Beispiel der Moose gezeigt hat, müssen Artenbilanzen auch nicht bei allen Organismengruppen gleich sein. Darüberhinaus haben Vorkommen der Mädesüß-Hochstaudengesellschaft wichtige ökologische Funktionen, zum Beispiel als Nahrungsquelle oder für die Überwinterung von Insekten.

Bei landschaftspflegerischen Maßnahmen ist daher die Bewahrung eines Komplexes aus gemähten Feuchtwiesen- und Hochstauden-Gesellschaften am sinnvollsten. Die Vegetationskarte zeigt ein Beispiel einer historisch gewachsenen Verteilung.

Die Mädesüß-Hochstaudengesellschaften können oft sehr lange stabil bleiben. Ob jedoch das Entfernen von eventuell nach einiger Zeit aufgekommenen Gehölzen als Pflegemaßnahme ausreicht, um solche Hochstaudenbestände zu erhalten, ist fraglich. Wie sich die Nährstoffkreisläufe weiterentwickeln, ob nicht im Laufe der Zeit eine Eutrophierung eintritt, kann an dieser Stelle nicht beurteilt werden. Dazu müßten Einträge, Auswaschungen und weitere Parameter berücksichtigt werden. Bei ehemals gedüngten Flächen können außerdem völlig verschiedene Verhältnisse vorliegen.

Als Pflegemaßnahme wäre lediglich Mahd und Abräumen des Mähguts im Abstand von mehreren Jahren zu einem möglichst späten Zeitpunkt, zu dem die Pflanzen oberirdisch bereits abgestorben sind, denkbar. Auf diese Weise wird nicht in pflanzeninteme Stoffkreisläufe eingegriffen (siehe Kapitel 5.3), und es treten leichte Nährstoffentzüge auf. Allerdings besteht bei jedem Eingriff die Gefahr, daß Störstellen entstehen und so die Gehölzansiedlung wiederum begünstigt wird (Ellenberg 1986). Eine zu frühe und zu häufige Mahd verändert die Hochstaudengesellschaften. Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná (1975) geben in diesem Zusammenhang das Eindringen von Fettwiesenarten in zeitweise gemähte Flächen an.

9. Dank

Ich danke der Bezirksdirektion für Forsten und Naturschutz (heute Abteilung des Regierungspräsidiums), Darmstadt, für die Genehmigung, die Untersuchungen im Naturschutzgebiet „Hinterste Neuwi ese bei Kronberg“ durchführen zu können; der Altkönigschule, Kronberg, besonders Herrn R. Dörfler und Frau E. Reinhardt, für die Möglichkeit das schuleigene Labor zu benutzen und die stete Förderung; weiterhin Herrn Dr. K. P. Buttler, Frankfurt, für Diskussionen und kritische Hinweise; Herrn Dipl. Geogr. L. Lehmann, Bad Homburg, für die Ausleihe eines Pürkhauer-Bohrstocks; Herrn G. Schwab, Darmstadt-Eberstadt, für die Überprüfung von Moos-Belegen und Herrn Forstamtman H. Streun, Kronberg, für die freundliche Unterstützung.

10. Literatur

- Balátová-Tulácková E. 1979: Beitrag zur Syntaxonomie der Wiesen-Hochstauden-Gesellschaften. - Ber. Intern. Sympos. IVV, Band Gesellschaftsentwicklung (Syndynamik), 375 -384, Vaduz.
- Balátová-Tulácková E. & E. Hübl 1979: Beitrag zur Kenntnis von Feuchtwiesen und Hochstaudengesellschaften Nordost-Österreichs. - Phytocoenologia **6**, 259-286, Stuttgart.
- Bergmeier E., B. Nowak & C. Wedra 1984: *Silau silaus*- und *Senecio aquaticus*-Wiesen in Hessen. - Tuxenia **4**, 163-179, Göttingen.
- Borsch T. 1986: Zur Vegetation einer Taunuswiese unter besonderer Berücksichtigung der Syndynamik ihrer Gesellschaften. - Arbeit zum Wettbewerb "Jugend forscht", Kronberg. 15 S.
- Briemle G. 1986: Vergleich der Stickstoff-Mineralisation mit der N-Zahl Ellenbergs am Beispiel einer Streuwiese im Alpenvorland - Erste Erfahrungen mit zweijährigen N min-Untersuchungen -. - Natur Landschaft **61**, 423-427, Bonn.
- Briemle G. 1987: Erste Ergebnisse aus einem Streuwiesenversuch der LVUG Aulendorf und Folgerungen für die praktische Biotoppflege. - In: H. Weisser & A. Kohler (Hrsg.): Feuchtgebiete: Ökologie, Gefährdung, Schutz. -Ökol. Natursch. **1**, 247-271, Gaimersheim.
- Düll R. 1985: Exkursionsaschenbuch der Moose. - IDH, Rheurdt. 273 S.
- Ellenberg H. 1956: Aufgaben und Methoden der Vegetationsgliederung. In: H. Walter (Hrsg.): Einführung in die Phytologie. - Ulmer, Stuttgart. 136 S.
- Ellenberg H. 1958: Bodenreaktion einschließlich Kalkfrage. In: W. Ruhland (Hrsg.): Handbuch der Pflanzenphysiologie **4**, 638-693. - Springer, Berlin.
- Ellenberg H. 1977: Stickstoff als Standortsfaktor, insbesondere für mitteleuropäische Pflanzengesellschaften. - Oecol. Plant. **12**, 1-22, Paris.
- Ellenberg H. 1979a: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - Scripta Geobot. **9**, 1-122, Göttingen.
- Ellenberg H. 1979b: Begriffe der Sukzessionsforschung. - Ber. Intern. Sympos. IVV, Band Gesellschaftsentwicklung (Syndynamik), 5-10, Vaduz.
- Ellenberg H. 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht, 4. Aufl. - Ulmer, Stuttgart. 989 S.
- Frahm J. P. & W. Frey 1987: Moosflora, 2. Aufl. - Ulmer, Stuttgart. 525 S.
- Gerlach A. 1973: Methodische Untersuchungen zur Bestimmung der Stickstoff-Nettomineralisation. - Scripta Geobot. **5**, 1-115. Göttingen.
- Gerlach A. 1978: Zur Bestimmung der Stickstoff-Nettomineralisation in mehr oder minder nassen Böden. Oecol. Plant. **13**. 163-174, Paris.

- Gutermann W. & H. Niklfeld 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, 2. Aufl. - Fischer, Stuttgart. 318 S.
- Haeupler H., P. Schonfelder & F. Schuhwreck (Hrsg.) 1988: Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. - Ulmer, Stuttgart. 768 S.
- Hentschel E. & G. Mordhorst 1967: Die Pflanzenwelt des südlichen Taunus. - Schriftenr. Inst. Natursch. Darmstadt **9(1)**, 8-35, Darmstadt.
- Hülbusch K. H. 1973: Beitrag zur Soziologie der Filipendulion-Gesellschaften. - Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N.F. **15/16**, 91-97, Todenmann.
- Knoch K. 1950: Klima-Atlas von Hessen. - Deutscher Wetterdienst in der US-Zone, Zentralamt Bad Kissingen. 74 S. + Erläuterungen 20 S.
- Konold W. 1988: Kritische Gedanken zur Bewertung von Landschaftselementen am Beispiel oberschwäbischer Stillgewässer. In: A. Kohler & H. Rahmann: Gefährdung und Schutz von Gewässern, 117 -124. - Ulmer, Stuttgart.
- Mayer M. 1939: Ökologisch-pflanzensoziologische Studien über die *Filipendula ulmaria*-*Geranium palustre*-Ass. - Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz **23**, 164, Bern.
- Meisel K. 1969: Zur Gliederung und Ökologie der Wiesen im nordwestdeutschen Flachland. - Schriftenr. Vegetationsk. **4**, 23-48, Bonn.
- Mueller-Dombois D. & H. Ellenberg 1974: Aims and methods of vegetation ecology. - Wiley, New York. XX + 547 S.
- Neuhäusl R. & Z. Neuhäuslová-Novotná 1975: Ein Beitrag zur systematischen Gliederung des Verbandes Filipendulo-Petasition Br.-Bl. 1949. - Phytocoenologie **3**, 183-207, Stuttgart.
- Nowak B. & C. Wedra 1985: Die Vegetation einer bemerkenswerten Wiesenfläche im Gladenbacher Bergland. - Hess. Florist. Briefe **34**, 8-16, Darmstadt.
- Oberdorfer E. & al. 1977, 1983: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, 2. Auflage, **1** und **2**. - Fischer, Stuttgart. 311 und 455 S.
- Riedl U. 1984: Grünlandgesellschaften im Hohen Westerwald. - Hess. Florist. Briefe **33**, 33-48, Darmstadt.
- Rosenthal G. & J. Müller 1988: Wandel der Grünlandvegetation im mittleren Ostetal. Ein Vergleich 1952-1987. - Tuexenia **8**, 79-99, Göttingen.
- Runge F. 1973: Vegetationsschwankungen in einem Waldbinsen-Sumpf des Sauerlandes. - Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N.F. **15/16**, 98-102, Todenmann.
- Schachtschabel P. 1984: Lehrbuch der Bodenkunde, 11. Aufl. - Enke, Stuttgart. 422 S.
- Schiefer J. 1981: Bracheversuche in Baden-Württemberg. - Beih. Veroff. Natursch. Landschaftspf. Baden-Würt. **22**, 1-325, Karlsruhe.
- Schönhals E. 1954: Die Böden Hessens und ihre Nutzung. - Abh. Hess. Landesamt Bodenforsch. **2**, 1-288, Wiesbaden.
- Schreiber K. F. & J. Schiefer 1985: Vegetation und Stoffdynamik in Grünlandbrachen - 10 Jahre Bracheversuche in Baden-Württemberg. - Münster. Geogr. Arb. **20**, 111-153, Paderborn.
- Segal S. 1979: On general trends during succession in biotic communities, with special reference to plant ecology. - Ber. Intern. Sympos. IVV, Band Gesellschaftsentwicklung (Syndynamik), 11 -31, Vaduz.
- Speidel B. 1979: Spezifischer Einfluß von Mahd- und Weidegang auf die Bestandesentwicklung von Grünland-Gesellschaften. - Ber. Intern. Sympos. IVV, Band Gesellschaftsentwicklung (Syndynamik), 323 - 337, Vaduz.
- Steubing L. 1965: Pflanzenökologisches Praktikum. - Parey, Berlin und Hamburg. 262 S.
- Stöcklin J. & U. Gisi 1985: Bildung und Abbau der Streu in bewirtschafteten und brachliegenden Mähwiesen. - Münster. Geogr. Arb. **20**, 101-109, Paderborn.
- Tüxen R. 1937: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. - Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover **81-87**, 1-170, Hannover.

- Vogel A. 1981: Klimabedingungen und Stickstoff-Versorgung von Wiesengesellschaften verschiedener Höhenlagen des Westharzes. - Diss Bot. **60**, 1-168, 1 Tab., Vaduz.
- Werner W. 1983: Untersuchungen zum Stickstoffhaushalt einiger Pflanzenbestände. - Scripta Geobot. **16**, 1-95, Göttingen.
- Wildi O. 1986: Analyse vegetationskundlicher Daten. Theorie und Einsatz statistischer Methoden. - Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stiftung Rübel **90**, 1-226, Zürich.
- Wilmanns O. 1984: Ökologische Pflanzensoziologie, UTB 269, 3. Aufl. - Quelle & Mayer, Heidelberg. 372 S.
- Wolf G. 1979: Veränderung der Vegetation und Abbau der organischen Substanz in aufgegebenen Wiesen des Westenvaldes. - Schriftenr. Vegetationsk. **13**, 1-117, Bonn.
- Wolf G., H. Wiechmann & K. Forth 1984: Vegetationsentwicklung in aufgegebenen Feuchtwiesen und Auswirkungen von Pflegemaßnahmen auf Pflanzenbestände und Boden. - Natur Landschaft **59**, 316-322, Bonn.
- Zacharias D., C. Janßen & D. Brandes 1988: Basenreiche Pfeifengras-Streuwiesen des *Molinietum caeruleae* W. Koch 1926, ihre Brachestadien und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften in Südost-Niedersachsen. - Tuexenia **8**, 55-78, Göttingen.

11. Artenlisten

A. Gefäßpflanzen

(1985 bis 1988 beobachtete Arten)

Häufigkeit

- rr An einem Standort wenige Exemplare oder kleiner Bestand.
- r Häufig an 1 Standort oder selten an 2 Standorten.
- 1 Nicht selten an 2-3 Standorten.
- 2 Zerstreute Vorkommen an mehr als 3 Standorten.
- 3 Mittlere Häufigkeit
- 4 Zahlreich an vielen Standorten.
- 5 An vielen Stellen großflächige Bestände bildend.

Status:

- o Art ist gepflanzt, angesät oder eingeschleppt.

Acer pseudoplatanus r
 Achillea millefolium 4
 Achillea ptarmica 4
 Agrimonia eupatoria rr
 Agrostis canina 3
 Agrostis tenuis 4-5
 Ajuga reptans 2
 Alchemilla xanthochlora 1
 Allium vineale 2
 Alnus glutinosa 5
 Alopecurus pratensis 1
 Angelica sylvestris 4
 Anthoxanthum odoratum 4
 Anthriscus sylvestris r
 Arrhenatherum elatius 5
 Athyrium filix-femina 3
 Avenochloa pratensis 3
 Avenochloa pubescens 3

Betonica officinalis 4
 Betula pendula 2
 Bidens frondosa r
 Brachypodium sylvaticum 2

Briza media 3
 Bromus erectus 4
 Bromus hordeaceus 3
 Bromus racemosus 3

Callitriche palustris r
 Caltha palustris 4
 Calystegia sepium r
 Campanula glomerata r
 Campanula rotundifolia 3
 Cardamine amara 1
 Cardamine pratensis 4
 Carex acutiformis 1
 Carex demissa 1
 Carex disticha 4
 Carex echinata r
 Carex elata r
 Carex gracilis 5
 Carex hartmanii 3
 Carex hirta 1
 Carex lepidocarpa r
 Carex leporina 2
 Carex nigra 2
 Carex pallescens 3
 Carex panicea 4
 Carex pendula r
 Carex pilulifera 2
 Carex remota 1
 Carex sylvatica 1
 Carex tomentosa 1
 Carpinus betulus 1
 Centaurea jacea 3
 Cerastium holosteoides 3
 Chamaespartium sagittale 1
 Circaea lutetiana 1
 Cirsium arvense 1
 Cirsium palustre 4
 Cirsium vulgare r
 Colchicum autumnale 4
 Crataegus monogyna 1
 Crepis biennis 2
 Crepis paludosa 3
 Cuscuta epithymum rr
 Cynosurus cristatus 4

Dactylis glomerata 4
 Dactylorhiza majalis 3
 Danthonia decumbens 1
 Deschampsia cespitosa 3
 Dianthus deltoideus 1
 Dryopteris carthusiana r
 Dryopteris filix-mas 1

Eleocharis uniglumis 1
 Epilobium adenocaulon r
 Epilobium hirsutum r
 Epilobium montanum r
 Epilobium parviflorum 3
 Epilobium tetragonum 1
 Epipactis helleborine 1
 Equisetum arvense r
 Equisetum fluviatile 4
 Equisetum palustre 2

Eriophorum latifolium 1
 Euonymus europaeus 1
 Eupatorium cannabinum 1

Fagus sylvatica 1
 Festuca arundinacea 2-3
 Festuca gigantea 1
 Festuca pratensis 3
 Festuca rubra 5
 Festuca tenuifolia 1
 Festuca ovina agg. r
 Filipendula ulmaria 5
 Fragaria vesca 2
 Fraxinus excelsior 3

Galeopsis tetrahit 2
 Galium album 3
 Galium palustre 3
 Galium verum 3
 Genista tinctoria 1
 Geranium robertianum 1
 Geum urbanum 1
 Glyceria fluitans 3
 Glyceria declinata r
 Gnaphalium uliginosum r

Heracleum sphondylium rr
 Hieracium umbellatum r
 Holcus lanatus 4-5
 Hordelymus europaeus 1
 Hypericum perforatum 3
 Hypericum tetrapterum 2
 Hypochaeris radicata 3

Impatiens noli-tangere 2
 Impatiens parviflora 1

Juncus acutiflorus 5
 Juncus articulatus 1
 Juncus bufonius 2
 Juncus conglomeratus 2
 Juncus effusus 3
 Juncus tenuis 1

Knautia arvensis 2

Lamiastrum montanum 1
 Lathyrus montanus rr
 Lathyrus pratensis 3
 Leontodon autumnalis 1
 Leontodon hispidus 3-4
 Leucanthemum vulgare s. l. 2
 Listera ovata 2
 Lolium perenne r
 Lotus corniculatus 3
 Lotus uliginosus 3
 Luzula campestris 3
 Lychnis flos-cuculi 3
 Lycopodium europaeus 2
 Lysimachia nemorum r
 Lysimachia nummularia 3
 Lysimachia vulgaris 3-4

Lythrum salicaria 3
 Malva moschata r
 Mentha aquatica 2
 Mentha arvensis 2
 Menyanthes trifoliata rr
 Molinia caerulea 4-5
 Myosotis palustris agg. 3-4
 Nardus stricta 2
 Oenanthe peucedanifolia 2-3
 Ophioglossum vulgatum r
 Phalaris arundinacea 1
 Phleum pratense r, o
 Phragmites australis rr, o
 Pimpinella saxifraga 3
 Plantago lanceolata 4
 Plantago major 1
 Poa angustifolia r
 Poa nemoralis 1
 Poa pratensis 3
 Poa trivialis 3
 Polygala vulgaris 1
 Polygonum hydropiper 2
 Polygonum persicaria rr
 Populus tremula rr
 Potentilla erecta 3
 Primula veris 3-4
 Prunella vulgaris 3-4
 Prunus avium 1
 Prunus spinosa 1
 Prunus padus 1
 Quercus petraea 1
 Ranunculus acris 4
 Ranunculus flammula 3
 Ranunculus polyanthemophyllus 2-3
 Ranunculus repens 2-3
 Rhamnus frangula 1
 Rhinanthus minor 4
 Rosa canina r
 Rubus fruticosus agg. 3-4
 Rubus idaeus r
 Rumex acetosa 4
 Rumex acetosella 1
 Rumex crispus rr
 Rumex obtusifolius rr
 Salix aurita 1
 Salix cinerea rr
 Salvia pratensis r
 Sambucus nigra 1
 Sambucus racemosa r
 Sanguisorba minor 3
 Sanguisorba officinalis 34
 Saxifraga granulata 2-3
 Scirpus setaceus 2
 Scirpus sylvaticus 1
 Scrophularia nodosa 2

Scutellaria galericulata 2
 Selinum carvifolia 1
 Senecio fuchsii 1
 Silaum silaus 4
 Solanum dulcamara 1
 Sorbus aucuparia r
 Stachys sylvatica 1
 Stellaria alsine 2
 Stellaria graminea 3
 Stellaria holostea rr
 Stellaria media r
 Succisa pratensis 3-4
 Taraxacum officinale 2
 Thymus pulegioides r
 Torilis japonica 1
 Tragopogon pratensis s. l. 2
 Trifolium dubium 2
 Trifolium montanum 1
 Trifolium pratense 4
 Trifolium repens 3-4
 Trisetum flavescens 3-4
 Typha latifolia 1
 Urtica dioica 2
 Valeriana dioica 3
 Veronica beccabunga 2
 Veronica chamaedrys 3
 Veronica officinalis 2
 Veronica scutellata r
 Viburnum opulus r
 Vicia cracca 1
 Vicia tetrasperma 1
 Viola palustris 2
 Viola reichenbachiana 1
 Viola riviniana 2

Ephemeron serratum
 Eurhynchium praelongum
 Eurhynchium swartzii
 Fissidens taxifolius
 Fontinalis antipyretica var. gracilis
 Hypnum cupressiforme a. str.
 Lophocolea bidentata
 Lophocolea heterophylla
 Marchantia polymorpha
 Mnium hornum
 Pellia epiphylla
 Philonotis caespitosa
 Plagiomnium affine
 Plagiomnium ellipticum
 Plagiomnium undulatum
 Plagiothecium succulentum
 Pleuridium subulatum
 Pohlia carnea
 Pohlia nutans
 Pottia truncata
 Pseudoephemerum nitidum
 Rhizomnium punctatum
 Rhytidiadelphus squarrosus
 Scapania undulata
 Scleropodium purum
 Sharpiella seligeri
 Sphagnum contortum
 Thuidium tamariscinum
 Trichodon cylindricus
 Weisia controversa

B. Moose (1985 bis 1988 beobachtete Arten)

Atrichum undulatum
 Aulacomnium palustre
 Brachythecium rutabulum
 Bryum pseudotriquetrum
 Bryum rubens
 Calliergon cordifolium
 Calliergonella cuspidata
 Ceratodon purpureus
 Chiloscyphus pallescens
 Chiloscyphus polyanthos
 Climacium dendroides
 Dicranella heteromalla

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanik und Naturschutz in Hessen](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Borsch Thomas

Artikel/Article: [Die Vegetation extensiv genutzten und brachliegenden Grünlands im Naturschutzgebiet "Hinterste Neuwiese" \(Vortaunus\) 14-54](#)