Tuexenia 20: 21–43. Göttingen 2000.

Eiche, Hainbuche oder Rotbuche? – Zur Vegetation und Baumartenzusammensetzung von stau- und grundwasserbeeinflußten Wäldern des nordwestdeutschen Tieflandes. Ergebnisse aus den Naturwäldern Hasbruch und Pretzetzer Landwehr[1]

– Wolfgang Schmidt –

Zusammenfassung

An Hand von Vegetationsaufnahmen auf Dauerflächen in den beiden Naturwaldreservaten „Hasbruch" und „Pretzetzer Landwehr" läßt sich die Waldvegetation auf den stau- und grundwasserbeeinflußten Böden dem *Luzulo-Fagetum, Galio odorati-Fagetum* (nur Hasbruch) und *Stellario-Carpinetum* zuordnen. Mit Hilfe der Angaben aus der Forstlichen Standortaufnahme und der Zeigerwerte nach Ellenberg wurde der Einfluß von Bodenfeuchtigkeit, Basen- und Stickstoffversorgung sowie der Bewirtschaftung auf das Vorkommen und die Dominanz von Stieleiche (*Quercus robur*), Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Rotbuche (*Fagus sylvatica*) geprüft. Die Ergebnisse zeigen, dass im atlantisch geprägten nordwestdeutschen Tiefland *Fagus sylvatica* auch stärker vernässte, grund- und stauwasserbeeinflußte Böden nicht meidet, sondern sich bei fehlender Bewirtschaftung sogar zur konkurrenzstärksten Baumart entwickeln kann. Mit zunehmender Vernässung, Basen- und Nährstoffversorgung nimmt der Buchenanteil in den untersuchten Wäldern zwar deutlich ab, dies ist allerdings eher als Ausdruck für die Geschwindigkeit der Sukzessionsprozesse zu werten, die mit der Zeitdauer einer fehlenden Bewirtschaftung verknüpft ist.

Abstract: Oak, hornbeam or beech? – Vegetation and tree species composition of waterlogged and groundwater soils in the lowlands of northwestern Germany. Results of the forest nature reserves Hasbruch and Pretzetzer Landwehr

On the basis of vegetation relevés of permanent plots the vegetation in the two forest nature reserves „Hasbruch" and „Pretzetzer Landwehr" with predominantly waterlogged and groundwater soils can be classified into the associations *Luzulo-Fagetum, Galio odorati-Fagetum* (only Hasbruch) and *Stellario-Carpinetum*. By means of the forest site information system and Ellenberg's indicator values the influence of soil moisture, soil acidity, nitrogen availability and forest management on the frequency and dominance of pedunculate oak (*Quercus robur*), hornbeam (*Carpinus betulus*) and beech (*Fagus sylvatica*) were examined. Results show that in the northwestern German lowlands with atlantic climate *Fagus sylvatica* do not avoid even heavy wet sites with often water-saturated, badly aerated soils. Without any forest management *Fagus sylvatica* seems to be even the most competitive tree species on waterlogged and wet soils. With increasing soil moisture, basicity and nutrient supply the portion of beech was indeed decreasing in the forests under study, but this is mainly the expression of the succession rate closely associated with the time past after forest management has been stopped in the forest nature reserves.

Keywords: *Luzulo-Fagetum, Galio odorati-Fagetum, Stellario-Carpinetum, Quercus robur, Carpinus betulus, Fagus sylvatica*, soil moisture, soil acidity, nitrogen, indicator values.

---

[1] Gisela Jahn zur Vollendung des 80. Lebensjahres gewidmet

1. Einleitung

Grund- und stauwasserbeeinflußte Waldstandorte wurden lange Zeit als rotbuchenfrei oder rotbuchenarm angesehen (KLÖTZLI 1968, JAHN 1984, 1987, HÄRDTLE 1994, ELLENBERG 1996, HÄRDTLE et al. 1996, LEUSCHNER 1997, 1998, MEYER et al. 2000). Die Empfindlichkeit von Samen und Jungpflanzen der Buche gegenüber Sauerstoffmangel im Boden (WATT 1923, KLÖTZLI 1968, DISTER 1980, LEVY et al. 1993, DREYER 1994, ELLENBERG 1996, LEUSCHNER 1998, SCHMULL & THOMAS 1999, 2000) und eine Nässeempfindlichkeit, die schließlich bei Altbäumen zur Ausbildung eines oberflächlichen Wurzelsystems führt (KREUTZER 1961, RÖHRIG 1966, KÖSTLER et al. 1968, SCHUMACHER et al. 1990, ALDINGER et al. 1996), sind danach dafür verantwortlich, dass die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) im feuchten Bereich in ihrer Konkurrenz gegenüber der Hainbuche (*Carpinus betulus*) und besonders der Stieleiche (*Quercus robur*) gehemmt ist. Dementsprechend galten bodenfeuchte Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder (*Stellario holosteae-Carpinetum betuli*) als die potenziell natürliche Vegetation in weiten Teilen des nordwestdeutschen Tieflandes (TÜXEN 1937, KRAUSE & SCHRÖDER 1979). Bereits JAHN (1984, 1987, 1990) hat aber darauf hingewiesen, dass auch die Bewirtschaftung durch den Menschen Ursache für die Rotbuchenarmut und den Eichen- und Hainbuchenreichtum vieler Laubwälder des nordwestdeutschen Tieflandes sein kann. Genauere Aussagen über den Einfluß von Wasserhaushalt und Bewirtschaftung sind aus den Ergebnissen der Naturwaldforschung zu erwarten, deren Ziel es u.a. ist, aus der regelmäßigen Aufnahme von Dauerflächen die Dynamik der Baumartenzusammensetzung in unbewirtschafteten Wäldern zu untersuchen und mit Wirtschaftswäldern zu vergleichen (ALBRECHT 1990, THOMAS et al. 1995, SCHMIDT 1999a, 1999b). Daraus sollen dann auch Folgerungen für die waldbauliche und naturschutzfachliche Praxis gezogen werden.

Mit der floristischen und vegetationskundlichen Untersuchung der beiden im niedersächsischen Tiefland gelegenen Naturwälder „Hasbruch" (SOYKA 1998) und „Pretzetzer Landwehr" (EBRECHT 1999), die sich in weiten Teilen durch stau- bzw. grundwasserbeeinflußte Böden auszeichnen, bot sich die Gelegenheit, die Frage der Konkurrenzfähigkeit von Eiche, Hainbuche und Rotbuche sowohl unter standörtlichen Bedingungen als auch unter dem Einfluß von forstlicher Bewirtschaftung zu betrachten. Dabei sollen folgende Hypothesen geprüft werden:

1. Mit zunehmendem Stau- und Grundwassereinfluß sinkt die Konkurrenzkraft der Buche.
2. Die Nährstoffversorgung spielt für die Konkurrenzkraft der Buche auf bodenfeuchten Standorten keine Rolle.
3. Mit abnehmender Bewirtschaftungsintensität steigt die Konkurrenzkraft der Buche.

2. Untersuchungsgebiete

Hasbruch

Der 1991 ausgewiesene Naturwald Hasbruch liegt als 39.3 ha großes Totalreservat im Zentrum des insgesamt 630 ha großen Naturschutzgebiets „Hasbruch" Bereits Mitte des 19. Jahrhunderts wurde hier nach Ablösung der Weiderechte eine unbewirtschaftete Fläche ausgewiesen, die als Urwald Hasbruch bereits von H. KOOP (1981, 1982) bei seinen vergleichenden Untersuchungen über die Waldentwicklung in nicht mehr bewirtschafteten Wäldern mit zwei Transekten (10x200 m-Raster) im Abstand von fünf bzw. 10 Jahren mehrfach aufgenommen wurde.

Der Hasbruch liegt im Naturraum des altpleistozänen nordwestdeutschen Tieflandes (forstliches Wuchsgebiet: Mittel-Westniedersächsisches Tiefland) mit der naturräumlichen Region Ems-Hunte-Geest (forstlicher Wuchsbezirk: Ems-Hase-Hunte-Geest). Die für die Station Oldenburg ermittelten Klimawerte dürften auch für den Hasbruch gelten und kennzeichnen bei einer mittleren Jahrestemperatur von 8.4 °C, einer mittleren Temperaturschwankung von 16.4 °C und Jahresniederschlägen von 745 mm ein atlantisch geprägtes Klima mit kühlen Sommern und milden Wintern.

Bei Höhenlagen von 20 bis 30 m ü.N.N. wird die flach aufgewölbte Grundmoränenplatte von den Talrinnen zweier Bachläufe durchschnitten. Ausgangsmaterial für die Bodenbildung sind saale-eiszeitliche Geschiebe über Lauenburger Ton. Über Geschiebelehm, seltener auch kalkhaltigem Geschiebemergel, findet sich Geschiebedecksand mit unterschiedlicher Mächtigkeit. Typisch ist ein hoher Anteil an stau- und/oder grundwasserbeeinflußten Böden. Als Bodentypen haben sich auf den Kuppen mesotrophe Braunerden bzw. Pseudogley-Braunerden, örtlich auch Pseudogleye entwickelt. In den Talrinnen herrschen Gleye und Anmoorgleye vor. Mit nur geringfügig veränderten Böden und einer kontinuierlichen Waldbestockung seit der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung zählt der Hasbruch zu den acht größten „historisch alten Wäldern" (ancient woodland) des nordwesteuropäischen Flachlandes (WULF 1992, TIELKING 1999), wenngleich es auch hier Holzeinschlag, Schneitelwirtschaft, Plaggen- und Streuentnahme sowie Waldweide gegeben hat.

Pretzetzer Landwehr

Der Naturwald Pretzetzer Landwehr befindet sich östlich der Stadt Dannenberg, etwa 1 km landeinwärts hinter dem Elbdeich gelegen und nach der forstlichen Standortskartierung dem Wuchsgebiet Ostniedersächsisches Tiefland und dem Wuchsbezirk Lüchower Niederung zugeordnet. Gegenüber dem westlicher gelegenen, atlantisch geprägten Hasbruch zeichnet sich dieses Gebiet durch eine stärkere Kontinentalität aus. Die Lüchower Niederung ist einerseits mit 575 mm Jahresniederschlag eines der regenärmsten Gebiete Niedersachsens, andererseits gekennzeichnet durch steigende Temperaturkontraste mit überdurchschnittlicher Wärme während der Vegetationszeit. So ergibt sich bei einer mittleren Jahrestemperatur von 8.4 °C eine mittlere Jahresschwankung der Temperatur von 18.0 °C. Gleichzeitig reichen Spätfröste bis weit in das Jahr hinein.

Die Lüchower Niederung als Teil des Elbeurstromtals stellt eine Niederung ohne Relief dar, die sich nur etwa 16–18 m über dem Meeresspiegel erhebt. Erst gegen Ende der Weichselkaltzeit vor rund 12.000 Jahren lagerten sich die Talsande der Elbniederterrassen ab und lieferten das geologische Ausgangsmaterial für die Bodenbildungsprozesse im Untersuchungsgebiet. Es handelt sich meist um feine, silikatarme Sande von bis zu 10 m Mächtigkeit (OTTO 1989), die ein buntes Mosaik mäßig bis stark grundwasserbeeinflußter Böden bilden, welche sich entsprechend ihrer Nährstoffversorgung grob in drei Gruppen gliedern lassen:

1. Gley-Podsole mit typischen, teilweise rohumusartigem Moder, niedrigem pH-Wert (Al- und Fe-Pufferbereich) und geringer Basensättigung.
2. Reliktische Anmoor-Gleye mit feinhumusreichem Moder, mittlerem pH-Wert (Silikat-Pufferbereich) und mittlerer Basensättigung.
3. Anmoor-Gleye und Niedermoor-Gleye in ehemaligen Flachmoorbereichen mit guter Basenversorgung, aber ungünstigem Lufthaushalt infolge des hochanstehenden Grundwasserstandes.

Durch die umfangreichen Deichbauten, mit denen bereits im 12. Jahrhundert begonnen wurde und die besonders in den fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts intensiviert wurden, befindet sich die Pretzetzer Landwehr nicht mehr im Überflutungsbereich der Elbe. Die Böden sind aber immer noch durch das sogenannte Qualmwasser einem mehr oder minder starken Grundwassereinfluß mit kleinflächigen Überflutungen ausgesetzt. Seit 1850 wird das Untersuchungsgebiet durch den Dannenberger Landgraben entwässert, was zu einer weiteren Grundwasserabsenkung geführt hat. 1985 wurde damit begonnen, einige kleinere Gräben im Naturwald zu kammern, um den Abfluß des Niederschlagswassers zu bremsen.

Auch bei der Pretzetzer Landwehr handelt es sich um einen der wenigen alten Waldstandorte in der Lüchower Niederung. Nach den Beschreibungen zwischen 1668 und 1937 herrschten meist eichenreiche, durch Hute-, Weide-, Bau- und Brennholznutzung unterschiedlich stark beeinflußte Wälder vor, wobei auf den Naßstandorten die Erle immer eine große Rolle spielte. Seit 1837 erfolgte die Ablösung der umfangreichen Nutzungsrechte und

die Umwandlung der Hute-, Mittel- und Niederwälder. Als Kern des heutigen Naturwaldes wurde 1971 eine Fläche von 25 ha ausgewiesen. 1985 erfolgte eine Erweiterung auf 150 ha, verbunden mit einer Ausweisung als Naturschutzgebiet. Untersucht wurden zwei zusammen etwa 23 ha umfassende Abteilungen (225, 226) des Naturwaldes, die 1985 ausgewiesen und seit Ende der siebziger Jahren nicht mehr bewirtschaftet wurden. Im Vergleich wurden zwei benachbarte Wirtschaftswaldflächen (Abt. 218, 219) mit bearbeitet, in denen im letzten Jahrzehnt eine durchschnittliche Nutzung von fast 60 fm/ha erfolgte.

3. Untersuchungsmethoden

Die regelmäßige Aufnahme genau markierter Dauerflächen steht im Mittelpunkt der Naturwaldforschung (ALBRECHT 1990, THOMAS et al. 1995). Die Dauerflächen finden sich entweder in gezielt ausgewählten Kernflächen oder in einem systematisch angelegten Gitternetz, dessen verpflockte Schnittpunkte die Mittelpunkte für Stichprobenaufnahmen darstellen.

Im Hasbruch erfolgte die Gitternetzverpflockung, eingehängt in das Gauß-Krüger-Koordinatensystem, im Abstand von 50x50 m. Die Gitternetzpunkte bildeten die Mittelpunkte von 500 m² großen Probekreisen, in deren nördlicher Hälfte auf 250 m² die Vegetation im Frühjahr (April/Mai) und Sommer (Juli/August) 1997 durch Schätzung des Deckungsgrades direkt in Prozentwerten aufgenommen wurde. Dabei wurde bei den Gehölzen nach dem Auftreten in der Baumschicht (>5 m), Strauchschicht (0.5–5 m) und Krautschicht (<0.5 m) unterschieden. Auch in der Pretzetzer Landwehr erfolgten die entsprechenden Vegetationsaufnahmen 1997 und 1998 auf 250 m² großen Aufnahmeflächen um die Gitternetzpunkte, die im Naturwald im 50x50 m-Raster, im Wirtschaftswald im 100x100 m-Raster vorhanden sind.

Zur Kennzeichnung der Waldgesellschaften wurden nur die weitgehend standörtlich und strukturell homogenen Aufnahmen verwendet (DIERSCHKE 1994). Auffällig gestörte Flächen (besonders im Hasbruch existiert im Naturwald ein stark frequentiertes Wegesystem) wurden hierzu nicht berücksichtigt.

Für die engere Auswertung der Baumartenzusammensetzung auf der Grundlage der Vegetationsaufnahmen wurden nur die Aufnahmen herangezogen, die sich pflanzensoziologisch den Buchen- und Eichen-Hainbuchen-Wäldern zuordnen ließen, d.h. azonale Auen- und Bruchwälder (*Carici remotae-Fraxinetum, Alno-Ulmion-* und *Alnion glutinosae*-Bestände), Aufforstungen, große Bestandeslücken und Freiflächen wurden nicht weiter berücksichtigt. Die Zuordnung der Aufnahmen zu den Einheiten der forstlichen Standortsaufnahme erfolgte nach Angaben der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt bzw. über die Standortskarten. Die vegetations- und standortskundliche Auswertung einschließlich der Berechnung der ökologischen Zeigerwerte (ELLENBERG et al. 1992) dieser insgesamt 123 Aufnahmen (Hasbruch 94 Aufnahmen, Pretzetzer Landwehr 39 Aufnahmen) geschah mit Hilfe der Computerprogramme Excel 5.0 und SORT 3.4.

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998), die der Moose nach FRAHM & FREY (1992).

4. Die Waldgesellschaften

4.1. Hasbruch

Im Naturwald Hasbruch nehmen die Buchenwälder mit ca. 40% und die Eichen-Hainbuchenwälder mit ca. 20% die größten Flächenanteile ein. Sie treten dabei oft in enger mosaikartiger Verzahnung auf, was ihre pflanzensoziologische Zuordnung zwar erschwert, für die Auswertung der Baumartenzusammensetzung aber ohne Bedeutung ist. Kleinräumig vertreten sind bachbegleitende Bestände (ca. 9%) sowie Aufforstungen mit Erle, Ahorn und Eiche sowie waldfreie Bereiche (insgesamt 28% der Fläche), die bei der baumartenbezogenen Auswertung nicht weiter berücksichtigt werden.

Die bodensauren, artenarmen Buchenwälder des *Luzulo-Fagetum* sind vorwiegend auf den nährstoffärmeren Standorten zu finden (Tab. 1). In der Baumschicht dominiert die Rotbuche, daneben sind Stieleiche und Hainbuche vertreten. In der spärlich ausgebildeten

Strauchschicht ist neben *Fagus sylvatica* nur die atlantisch verbreitete Stechpalme (*Ilex aquifolium*) hochstet vorhanden. Eigene Charakterarten weist das *Luzulo-Fagetum* im Hasbruch nicht auf. Als Differentialart kann nur *Isopterygium elegans* gelten, die jedoch nicht in jedem Bestand und z.T. nur in geringer Menge vertreten ist (vgl. HEINKEN 1995). Säuretolerante Moose wie *Polytrichum formosum, Dicranella heteromalla* und *Hypnum cupressiforme* lassen als Ordnungscharakter- bzw. Differentialarten zusammen mit dem Fehlen anspruchsvollerer Laubwaldarten wie *Lamium galeobdolon, Crataegus laevigata, Galium odoratum, Viola reichenbachiana* und *Carex sylvatica*, die dann das *Galio odorati-Fagetum* kennzeichnen, jedoch eine eindeutige Zuordnung zum *Luzulo-Fagetum* zu.

Von den beiden Subassoziationen kommt das *Luzulo-Fagetum leucobryetosum* nur kleinflächig auf einem extrem basenarmen Standort vor, der durch Laubverwehung stark verhagert ist. Eine Krautschicht fehlt praktisch, so dass man von einem „Fagetum nudum" (DIERSCHKE 1985, ELLENBERG 1996) sprechen kann. Die Moosschicht mit *Leucobryum glaucum, Dicranum scoparium, Mnium hornum* und *Polytrichum formosum* ist an einigen Stellen aspektbildend und erlaubt eine eindeutige Zuordnung zu dem von DIERSCHKE (1985) ausgeschiedenem *Luzulo-Fagetum leucobryetosum* bzw. der *Leucobryum glaucum*-E-Variante des *Luzulo-Fagetum* von HEINKEN (1995). Sie entsprechen auch dem *Fago-Quercetum leucobryetosum* (DIERSCHKE 1979, GÖNNERT 1989) sowie dem *Deschampsio-Fagetum leucobryetosum* bzw. *dicranetosum scopariae* (JAHN 1979).

Deutlich artenreicher ist das *Luzulo-Fagetum milietosum*, das neben den oben genannten säuretoleranten Moose noch die ebenfalls säureertragenden Krautschichtarten *Luzula pilosa, Maianthemum bifolium, Dryopteris dilatata* und *D. carthusiana* sowie die etwas anspruchsvolleren *Querco-Fagetea*-Arten *Anemone nemorosa, Hedera helix* und *Milium effusum* enthält. Dabei kann die Typische Variante der Trennartenlosen E-Subvariante der *Dryopteris carthusiana-Milium effusum*-E-Variante von HEINKEN (1995) zugeordnet werden, während mit dem Auftreten von *Athyrium filix-femina* und *Deschampsia cespitosa* auf den nährstoffreicheren Geschiebelehmen eine *Athyrium filix-femina*-Variante ausgeschieden werden kann, die der von HEINKEN (1995) beschriebenen *Athyrium filix-femina*-E-Subvariante entspricht. Eine vergleichbare Gesellschaft ist von GÖNNERT (1989) als *Fago-Quercetum milietosum* bezeichnet worden; BURRICHTER & WITTIG (1977) nennen ein *Milio-Fagetum* aus Westfalen und GLAHN (1981) ein *Oxali-Fagetum* aus Nordwestdeutschland. WOLTER & DIERSCHKE (1975) berichten ebenfalls über einen Flattergras-Buchen-Eichenwald und betonen dessen nahe Verwandtschaft zu den Eichen-Hainbuchenwäldern, wie sie auch im Hasbruch und der Landwehr (s.u.) zu beobachten ist.

In der Kartierung der Waldgesellschaften des gesamten Hasbruchs decken PEPPLER-LISBACH & PETERS (1999) mit der Weißmoos- und Waldflattergras-Subassoziation des Drahtschmielen-Buchenwaldes (*Deschampsio-Fagetum*) ziemlich genau die beiden Vegetationseinheiten des bodensauren Buchenwaldes ab, wie sie auch hier beschrieben wurden. Sie scheiden zudem noch einen eigenständigen Flattergras-Buchenwald (*Milio-Fagetum*) aus, in dem die säuretoleranten Arten zurücktreten und die oben genannten anspruchsvolleren Arten hinzutreten. In Übereinstimmung mit HEINKEN (1995) ist entsprechend dem Kennartenprinzip eine Aufteilung dieser Bestände auf das *Luzulo-* und das *Galio odorati-Fagetum* sinnvoller, da das *Milio-Fagetum* keine eigenen Charakterarten aufweist.

Das *Galio odorati-Fagetum* kennzeichnet im Naturwald Hasbruch mittlere bis nährstoffreichere Standorte, auf denen *Fagus sylvatica* die Baumschicht prägt. *Quercus robur* und *Carpinus betulus* sind mit 5 bis 40% am Deckungsgrad beteiligt. Der Waldmeister-Buchenwald zeichnet sich durch seine arten- und deckungsreiche Krautschicht aus. Als wichtigste Ordnungs- und Klassencharakterarten der *Querco-Fagetea* und der *Fagetalia* kommen *Fagus sylvatica, Anemone nemorosa, Galium odoratum, Viola reichenbachiana, Fraxinus excelsior, Milium effusum, Lamium galeobdolon, Stellaria holostea* und *Carex sylvatica* vor. Charakter- und Differentialarten der *Quercetalia* fehlen weitgehend oder sind mit den Säurezeigern *Dicranella heteromalla* und *Polytrichum formosum* nur schwach vertreten.

Entsprechend der Wasser- und Nährstoffversorgung kann im Hasbruch zwischen dem *Galio odorati-Fagetum typicum* und dem *Galio odorati-Fagetum circaeetosum* unterschieden

Tab. 1: Übersicht über die Waldgesellschaften im Naturwald Hasbruch (ohne Aufforstungen und stark gestörte, inhomogene Aufnahmeflächen). Gekürzte Stetigkeitstabelle auf der Grundlage der Gitternetzaufnahmen. Vegetationseinheiten:

1 *Luzulo-Fagetum*
1.1 *Luzulo-Fagetum leucobryetosum*
1.2 *Luzulo-Fagetum milietosum*
1.2.1 Typische Variante
1.2.2 *Athyrium filix-femina*-Variante
2 *Galio odorati-Fagetum*
2.1 *Galio odorati-Fagetum typicum*
2.2 *Galio odorati-Fagetum circaeetosum*
3 *Stellario-Carpinetum*
3.1 *Stellario-Carpinetum lonicereto sum*
3.2 *Stellario-Carpinetum stachyetosum*
3.2.1 Typische Variante
3.2.2 *Filipendula ulmaria*-Variante
4 *Carici remotae-Fraxinetum*
5 *Sanicula europaea-Fraxinus excelsior*-Gesellschaft

	Vegetationseinheiten	1			2		3			4	5
		1.1	1.2		2.1	2.2	3.1	3.2			
			1.2.1	1.2.2				3.2.1	3.2.2		
	Zahl der Aufnahmen	1	10	6	7	32	12	16	10	8	11
	Baumschicht – Mittlerer Deckungsgrad (%)	90	86	78	81	78	80	73	70	79	73
	Strauchschicht – Mittlerer Deckungsgrad (%)	-	5	5	4	4	6	4	5	6	6
	Krautschicht – Mittlerer Deckungsgrad (%)	<1	11	7	14	22	23	46	45	35	59
	Moosschicht – Mittlerer Deckungsgrad (%)	3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	3
	Mittlere Artenzahl	5.0	12.9	17.8	19.9	30.1	21.7	39.1	51.6	48.0	41.7
Baumschicht											
d1, 2	Fagus sylvatica B1	1	III	V	IV	III	II	II	III	I	.
	Fagus sylvatica B2	1	V	V	V	V	III	IV	IV	V	II
	Quercus robur B1	.	IV	.	III	III	IV	III	II	.	+
d3	Carpinus betulus B1	.	IV	V	IV	IV	V	V	IV	I	.
	Carpinus betulus B2	.	II	.	III	II	III	II	II	IV	III
d4, 5	Alnus glutinosa B1	.	.	I	II	.	.	II	I	III	.
	Alnus glutinosa B2	.	.	.	.	.	.	.	+	II	II
	Fraxinus excelsior B2	.	.	.	.	I	+	I	II	V	V
	Acer pseudoplatanus B2	.	.	.	.	+	.	+	+	II	V
Strauchschicht											
	Fagus sylvatica	.	III	V	IV	V	V	IV	V	V	IV
	Crataegus laevigata s.l.	.	III	I	II	III	III	IV	IV	III	II
	Carpinus betulus	.	I	II	II	III	II	IV	III	III	V
	Acer pseudoplatanus	.	.	.	II	II	I	I	+	II	+
	Ilex aquifolium	.	V	V	V	IV	V	III	II	I	.
d3.2.2-5	Fraxinus excelsior	.	.	.	I	II	+	I	III	IV	IV
d4	Ulmus glabra	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+
	Alnus glutinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Kraut- und Moosschicht											
d1.1	Leucobryum glaucum	1	.	.	.	+	+	.	I	.	.
d1.2-5	Anemone nemorosa	.	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	Hedera helix	.	V	V	V	V	V	V	V	IV	V
	Milium effusum	.	IV	IV	V	V	V	V	V	V	V
	Oxalis acetosella	.	V	V	V	V	V	V	V	III	III
	Fagus sylvatica	.	III	V	V	V	V	V	V	IV	IV
	Ilex aquifolium	.	V	V	V	V	V	V	V	II	III
	Dryopteris dilatata	.	II	IV	III	III	IV	III	IV	IV	IV
	Rubus fruticosus agg.	.	+	II	II	III	IV	III	III	III	V
	Rubus idaeus	.	+	II	II	III	III	III	III	II	II
	Luzula pilosa	.	II	I	III	II	III	III	III	III	V
	Lonicera periclymenum	.	+	II	III	III	IV	III	IV	III	V
	Maianthemum bifolium	.	II	III	I	+	I	I	II	IV	II
	Dryopteris carthusiana	.	III	I	I	r	+	.	I	II	.
	Atrichum undulatum	.	.	I	.	II	I	II	III	III	III
d1.2.2-5	Athyrium filix-femina	.	I	V	V	V	IV	V	V	V	V
	Deschampsia cespitosa s.str.	.	+	V	III	V	V	V	V	V	V
	Stellaria holostea	.	.	II	III	IV	V	V	IV	V	V
	Quercus robur	.	I	IV	III	III	III	V	IV	II	V

d2-5	Lamium galeobdolon agg.	.	.	.	V	IV	III	V	IV	V	V
	Circaea lutetiana	.	.	I	III	V	III	V	V	V	I
	Crataegus laevigata	.	.	.	III	III	II	V	IV	III	V
	Acer platanoides	.	.	.	III	III	+	II	III	III	IV
	Galium odoratum	.	.	.	III	III	I	II	III	II	III
	Viola reichenbachiana	.	.	.	II	II	.	III	IV	I	IV
	Carex sylvatica	.	.	.	I	+	.	III	III	II	V
d2.2., 3.2-5	Glechoma hederacea	.	.	.	II	IV	I	V	V	IV	V
	Pulmonaria obscura	.	.	.	II	III	I	IV	IV	IV	V
	Plagiomnium undulatum	.	.	.	.	+	.	II	IV	V	V
	Adoxa moschatellina	.	+	.	.	II	.	II	IV	IV	IV
	Stachys sylvatica	.	.	.	.	II	+	III	III	II	III
	Geum urbanum	.	.	.	.	III	+	III	V	III	III
	Primula elatior	.	.	.	.	+	.	III	IV	III	IV
	Cardamine pratensis	.	.	.	.	I	.	III	III	V	IV
	Mercurialis perennis	.	.	.	.	II	I	III	II	II	V
	Brachypodium sylvaticum	.	.	.	.	II	+	IV	IV	III	V
	Crepis paludosa	.	.	.	.	+	.	I	II	II	I
	Geranium robertianum s.str.	.	.	.	.	IV	.	IV	V	III	.
	Urtica dioica	.	.	.	.	II	.	IV	III	IV	.
	Festuca gigantea	.	.	.	.	I	.	IV	III	III	+
	Ranunculus repens	.	.	.	.	II	.	IV	V	V	+
	Lysimachia nemorum	.	.	.	I	I	.	II	III	II	.
	Cardamine flexuosa	.	.	.	.	II	.	II	V	III	.
d3.2.2-4	Chrysosplenium alternifolium	.	.	.	.	+	.	I	V	V	.
	Poa trivialis	.	.	.	I	I	.	III	V	V	.
	Carex remota	.	.	.	.	II	+	I	IV	IV	+
	Eurhynchium praelongum	.	.	.	.	r	.	II	III	IV	II
	Valeriana procurrens	.	.	.	.	.	.	.	III	III	.
	Filipendula ulmaria	.	.	.	.	r	.	+	III	III	II
	Mentha aquatica	.	.	.	.	.	.	.	I	II	.
	Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	r	.	.	II	I	.
d4-5	Ranunculus ficaria	.	.	.	.	III	.	.	+	V	IV
	Ulmus glabra	.	.	.	.	.	.	.	.	II	II
	Plagiomnium affine	.	.	.	.	.	.	.	+	II	II
d4	Ranunculus auricomus	.	.	.	.	I	.	I	II	V	II
	Caltha palustris	.	.	.	.	.	.	.	+	IV	.
	Euonymus europaea	.	.	.	.	I	.	II	II	IV	I
	Galium palustre subsp. palustre	.	.	.	.	.	.	I	III	IV	I
	Myosotis scorpioides agg.	.	.	.	.	.	.	I	I	III	.
	Rumex sanguineus	.	.	.	.	.	.	+	+	I	.
d5	Platanthera chlorantha	.	.	.	.	.	.	+	+	I	V
	Sanicula europaea	.	.	.	.	+	.	III	III	.	V
	Phyteuma nigrum	.	.	.	.	+	.	II	I	II	IV
	Plagiothecium succulentum	.	.	.	.	+	I	I	.	I	IV
	Eurhynchium striatum	.	.	I	.	.	.	I	+	II	IV
	Viola riviniana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Übrige Arten											
	Acer pseudoplatanus	1	II	IV	V	IV	V	V	V	V	V
	Polytrichum formosum	1	II	V	III	IV	III	IV	IV	IV	V
	Mnium hornum	1	IV	V	III	IV	III	IV	V	V	IV
	Dicranella heteromalla	.	II	IV	.	II	II	II	+	.	.
	Galeopsis bifida	.	II	I	.	IV	IV	III	III	I	.
	Fraxinus excelsior	.	+	I	II	IV	II	III	IV	V	V
	Sorbus aucuparia	.	II	II	III	III	II	III	IV	IV	II
	Carpinus betulus	.	I	III	IV	III	+	V	III	III	V
	Prunus avium	.	.	I	III	III	III	III	I	.	III
	Aegopodium podagraria	.	.	.	.	.	.	+	II	III	+
	Equisetum arvense	.	.	.	.	.	.	+	I	IV	I
	Gagea spathacea	.	.	.	.	r	.	II	.	II	+

werden. Als zentrale Subassoziation weist das *Galio odorati-Fagetum typicum* keine Differentialarten auf. In den Aufnahmen sind die *Fagetalia*-Arten *Lamium galeobdolon, Galium odoratum, Milium effusum* und *Viola reichenbachiana*, die nach DIERSCHKE (1985, 1986, 1989) als Differentialarten der Assoziation gelten, mit mittleren und hohen Stetigkeiten vertreten. Da Säurezeiger (*Dicranella heteromalla, Mnium hornum, Polytrichum formosum*) nur mit mittleren Stetigkeiten und geringen Deckungsgraden auftreten, schien eine Zuordnung zum artenärmeren *Galio-Fagetum luzuletosum* entsprechend der Gliederung von DIERSCHKE (1989) weniger sinnvoll. Gleichwohl besteht auch im Hasbruch ein breiter ökologischer Übergangsbereich zwischen dem *Luzulo-* und *Galio odorati-Fagetum*, so dass entsprechend dem Auftreten von Säurezeigern und anspruchsvolleren Arten eine Bezeichung *Luzulo-Fagetum galietosum* anstelle *Luzulo-Fagetum milietosum* und *Galio-Fagetum luzuletosum* anstelle *Galio odorati-Fagetum typicum* ebenso denkbar wäre. In jedem Falle entspricht das hier beschriebene *Galio odorati-Fagetum typicum* der Trennartenlosen E-Variante des Waldmeister-Buchenwaldes nach HEINKEN (1995).

Das artenreiche *Galio odorati-Fagetum circaeetosum* ist durch eine Gruppe anspruchsvollerer Feuchtezeiger gekennzeichnet: *Circaea lutetiana, Urtica dioica, Carex remota, Deschampsia cespitosa, Ranunculus ficaria, Stachys sylvatica, Atrichum undulatum* u.a. decken sich weitgehend mit den Differentialarten, die auch DIERSCHKE (1989) und HEINKEN (1995) für diese Subassoziation bzw. für die *Circaea lutetiana*-E-Variante des Waldmeister-Buchenwaldes als kennzeichnend aufführen.

Die Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder (*Stellario-Carpinetum*) im Naturwald Hasbruch weisen in der Regel eine differenziertere Vertikalstruktur auf als die Rotbuchenwälder. In der ersten Baumschicht dominieren meist Stieleichen und Hainbuchen, darunter in einer zweiten Baumschicht Hain- und Rotbuchen. In der Strauchschicht deutet das reichliche Vorkommen von *Ilex aquifolium* und *Crataegus laevigata* auf die frühere Waldweide hin. In der Krautschicht sind *Anemone nemorosa, Milium effusum* und *Stellaria holostea* hochstet und aspektbildend. Als Zentralassoziation des *Carpinion*-Verbandes weist das *Stellario-Carpinetum* keine Charakterarten auf (DIERSCHKE 1986), ist aber geprägt durch den hohen Anteil von *Carpinus betulus* und *Stellaria holostea. Potentilla sterilis* und *Dactylis polygama* als weitere *Carpinion*-Arten sind dagegen in den Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwäldern des Hasbruchs nur selten anzutreffen. Einen Schwerpunkt gegenüber den Buchenwäldern haben zusätzlich Feuchtezeiger wie *Circaea lutetiana, Deschampsia cespitosa, Urtica dioica* und *Stachys sylvatica* sowie anspruchsvolle Halbschattenpflanzen wie *Aegopodium podagraria, Geum urbanum* und *Glechoma hederacea*. Ebenso wie zu den Buchenwäldern bestehen auch zu den Wäldern nasserer Standorte des *Alno-Ulmion*-Verbandes gleitende Übergänge, bedingt durch die Feuchte- und Nässezeiger *Cardamine pratensis, Crepis paludosa, Festuca gigantea, Filipendula ulmaria* und *Galium palustre*.

Wie bei den Buchenwäldern folgt die Gliederung des *Stellario-Carpinetum* einem Gradienten von basenärmeren und trockeneren Standorten zu Standorten mit besserer Basenversorgung und frischeren bis feuchten Bodenverhältnissen. Das *Stellario-Carpinetum loniceretosum* besiedelt nährstoffärmere, trockenere Standorte. *Lonicera periclymenum, Maianthemum bifolium* und *Luzula pilosa*, die allgemein als Trennarten für diese Subassoziation angegeben werden (*Stellario-(Querco-)Carpinetum periclymenetosum* bei LOHMEYER 1967, JAHN 1987, POTT 1992, *Stellario-Carpinetum lonicero-typicum* bei DIERSCHKE 1986), kommen im Naturwald Hasbruch durchgehend in allen Ausbildungen des *Stellario-Carpinetum* vor. So ist das *Stellario-Carpinetum loniceretosum* negativ durch das Fehlen einer eigenen Trennartengruppe bzw. durch das Fehlen von anspruchsvollen Mullbodenpflanzen wie *Glechoma hederacea, Mercurialis perennis, Pulmonaria obscura, Geranium robertianum, Urtica dioica, Carex sylvatica* sowie zahlreichen Feuchtezeiger wie *Cardamine pratensis, Ranunculus repens, Stachys sylvatica, Festuca gigantea* gegenüber dem *Stellario-Carpinetum stachyetosum* gut gekennzeichnet. Neben einer Typischen Variante läßt sich hier auch noch eine *Filipendula ulmaria*-Variante abgrenzen, in der mit Nässezeigern wie *Chrysosplenium alternifolium, Filipendula ulmaria, Valeriana procurrens, Galium palustre, Crepis paludosa, Eupatorium cannabinum* und *Plagiomnium undulatum* und dem

zunehmenden Anteil von Eschen in der Baumschicht der Übergang zum *Pruno-Fraxinetum* bzw. *Alno-Ulmion* deutlich wird. Die *Filipendula ulmaria*-Variante entspricht dem *Querco-Carpinetum filipenduletosum* (TÜXEN 1937) sowie dem *Stellario-Carpinetum stachyo-filipenduletosum* (DIERSCHKE 1986, ADAM & DIERSCHKE 1990) auf feuchten, nährstoff- und meist basenreichen Standorten mit Grund- oder Stauwassereinfluß.

Kleinflächig in Quellmulden und bachbegleitend kommt auf rasch durchsickerten, ganzjährig nassen quelligen Gleyböden das *Carici remotae-Fraxinetum* vor, in dem *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus* wüchsige Bestände bilden, an denen in geringerem Maße auch *Alnus glutinosa* beteiligt ist. Die Krautschicht ist durch eine Gruppe von Feuchtezeigern wie *Carex remota, Caltha palustris, Galium palustre, Myosotis scorpioides, Cirsium palustre, Chrysosplenium alternifolium* und *Mentha aquatica* charakterisiert. *Carex remota* als namengebende Art wird nach WILMANNS (1989) und – mit gewissen Einschränkungen – DÖRING-MEDERAKE (1991) als Assoziations-Charakterart eingestuft. Im Naturwald Hasbruch trifft dies nicht zu, da die Winkel-Segge mit hohen Stetigkeiten auch in der *Filipendula ulmaria*-Variante des *Stellario-Carpinetum stachyetosum* auftritt. Dennoch erlauben die Standortsverhältnisse, die Zusammensetzung der Baumschicht sowie die vorkommenden Feuchtezeiger der *Crepis paludosa*- und *Chrysoplenium alternifolium*-Gruppe eine eindeutige Zuordnung zum *Carici remotae-Fraxinetum*, wobei letztere besonders quellige Standorte kennzeichnet und auf das von DÖRING-MEDERAKE (1991) ausgeschiedene *Carici remotae-Fraxinetum chrysosplenietosum* hinweist. Durch das häufige Auftreten von *Ranunculus auricomus* wird die gute Basen- und Nährstoffversorgung der Erlen-Eschen-Quellwälder im Hasbruch angezeigt, ohne dass sich daraus eine Zuordnung zu einer entsprechenden *Ranunculus auricomus*-Ausbildung (DÖRING-MEDERAKE 1991) ableiten läßt.

Bachentfernter und höher als das direkt bachbegleitende *Carici remotae-Fraxinetum* findet sich eine kleinflächig noch eine *Sanicula europaea-Fraxinus excelsior*-Gesellschaft, in der in der Baumschicht *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus* ebenfalls dominieren, in der aber die meisten Differentialarten des Winkelseggen-Erlen-Eschenwaldes bereits ausfallen. Stattdessen sind in den sehr artenreichen Beständen *Sanicula europaea, Platanthera chlorantha, Phyteuma nigrum, Viola riviniana, Plagiothecium succulentum* und *Eurhynchium striatum* auffallend häufig. Insgesamt ist für diese Bestände eine syntaxonomische Zuordnung schwierig, zumal hier davon auszugehen ist, dass zumindest der Bergahorn durch frühere forstliche Maßnahmen auf diesen Standorten stark gefördert wurde (PEPPLER-LISBACH & PETERS 1999).

4.2. Pretzetzer Landwehr

Im untersuchten Teil der Pretzetzer Landwehr ließen sich drei Waldgesellschaften unterscheiden: der Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*), der Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum*) und eine hartholzauenähnliche Gesellschaft (Tab. 2).

Das *Luzulo-Fagetum* findet sich im westlichen Teil des Naturwaldes und im gesamten Wirtschaftswald auf einer Fläche von insgesamt rund 30 ha. Die Baumschicht wird noch stark von den gepflanzten Eichen geprägt, während die Rotbuche noch eine vergleichsweise untergeordnete Rolle spielt. Sie ist wesentlich jünger als die Eichen und aus Naturverjüngung hervorgegangen. Mit Höhen von 19–24 m bedrängen die Rotbuchen in der Baumschicht bereits sehr stark die Eichen, deren Höhen mit 22–25 m ermittelt wurden. Zusammen mit der Rotbuche bildet an vielen Stellen auch die Hainbuche eine zweite Baumschicht. Die Zuordnung zum *Luzulo-Fagetum* erfolgt im wesentlichen durch die Arten der gering deckenden, artenarmen Kraut- und Moosschicht. Anspruchslose, säuretolerante Arten wie *Sorbus aucuparia, Carex pilulifera, Maianthemum bifolium, Lonicera periclymenum, Polytrichum formosum, Deschampsia flexuosa* und *Hypnum cupressiforme* sind neben der Verjüngung von *Fagus sylvatica* noch am häufigsten anzutreffen. Trotz des Fehlens der namengebenden Art *Luzula luzuloides*, die im nordwestdeutschen Flachland weitgehend fehlt und

ebenso wie im Hasbruch auch in der Landwehr nicht gefunden wurde, ist durch das Auftreten der säuretoleranten Arten und dem Fehlen anspruchsvoller Arten eine Zuordnung dieser bodensauren Waldgesellschaft zum *Luzulo-Fagetum* im Sinne von HEINKEN (1995) eindeutig gegeben.

Das *Luzulo-Fagetum* läßt sich in der Landwehr in zwei Subassoziationen untergliedern. Das *Luzulo-Fagetum typicum* enthält keine eigenen Differentialarten und ist dementsprechend mit 14 Arten pro Vegetationsaufnahme relativ artenarm. Es findet sich vorwiegend auf mäßig vom Grundwasser beeinflußten Gley-Podsolen.

Das *Luzulo-Fagetum milietosum* ist mit durchschnittlich 20 Arten deutlich artenreicher. Außer den säuretoleranten Arten finden sich neben weiteren anspruchsloseren Arten wie *Dryopteris carthusiana* auch anspruchsvollere Mullbodenpflanzen wie *Anemone nemorosa, Milium effusum, Galeopsis bifida/tetrahit* und *Polygonatum multiflorum*. Das *Luzulo-Fagetum milietosum* entspricht wie im Hasbruch annähernd der von HEINKEN (1995) beschriebenen edaphischen *Dryopteris carthusiana-Milium effusum*-E-Variante des *Luzulo-Fagetum*. Das *Luzulo-Fagetum milietosum* läßt sich in der Landwehr entlang eines Gradienten von trockenen und nährstoffarmen zu frischeren und damit auch besser nährstoffversorgten Böden in drei Varianten untergliedern:

- Variante mit *Melampyrum pratense* auf besonders sauren, z.T. auch verhagerten Böden.
- Variante mit *Rubus idaeus* auf stickstoffreicheren, z.T. auch aufgelichteten Standorten.
- Variante mit *Carex remota* auf stark grundwasserbeeinflußten, z.T. auch verdichteten Böden.

Der Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum*) kommt ausschließlich im Naturwald auf einer Fläche von rund 5 ha vor. Die Böden sind stark grundwasserbeeinflußt und zeichnen sich durch eine mäßige bis gute Nährstoffversorgung aus. Die erste Baumschicht wird von der Stieleiche mit Höhen bis zu 25 m gebildet; darunter findet sich eine zweite Baumschicht mit bis zu 20 m hohen Hainbuchen. Daneben treten *Alnus glutinosa, Fraxinus excelsior* und vereinzelt *Ulmus laevis* auf, während *Fagus sylvatica* fast völlig fehlt. Unter der schwach entwickelten Strauchschicht fällt besonders im Frühjahr eine üppig entwickelte Krautschicht aus *Anemone nemorosa* und *Oxalis acetosella* auf, die im Sommer dann von Gräsern wie *Deschampsia cespitosa* und *Milium effusum* überwachsen werden. Mit dem Auftreten der säuretoleranten Arten *Lonicera periclymenum, Maianthemum bifolium* und *Dryopteris carthusiana* entspricht das *Stellario-Carpinetum* in der Landwehr weitgehend dem von LOHMEYER (1967), JAHN (1987) und POTT (1992) angegebenen *Stellario-Carpinetum periclymenetosum*, wenngleich die extremen Säurezeiger fehlen oder nur schwach vertreten sind und so auch eine Zuordnung zum *Stellario-Carpinetum typicum* denkbar wäre. Durch das Fehlen zahlreicher anspruchsvoller, feuchteanzeigender Arten grenzt sich dieser Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald deutlich gegen das *Stellario-Carpinetum stachyetosum* (LOHMEYER 1967, DIERSCHKE 1986, JAHN 1987, POTT 1992) ab.

Im Bereich von drei Gitternetzpunkten wurden im Naturwald sehr artenreiche Feuchtwaldgesellschaften gefunden, die hier unter der Bezeichnung „hartholzauenähnlich" zusammengefaßt werden. Tatsächlich handelt es sich um schwer einzuordnende, z.T. auch standörtlich heterogene Bestände, denen der hohe Anteil an Feuchte- und Nässezeigern gemeinsam ist. Einmal handelt es sich um einen, etwa 1 ha großen Erlenbruchwald, in dem *Alnus glutinosa* die Baumschicht bestimmt. Mit *Carex elongata, Calamagrostis canescens, Thelypteris palustris, Glyceria fluitans, Lycopus europaeus* und *Peucedanum palustre* sind typische Arten der Erlenbruchwälder (*Alnion glutinosae*) vorhanden. Daneben finden sich mit *Cirsium palustre, Galium palustre* und *Iris pseudacorus* aber auch Vertreter, die ihren Schwerpunkt in der Hartholzaue (*Alno-Ulmion*) haben (DÖRING-MEDERAKE 1991). Der Erlenbruchwald in der Landwehr besaß vor den Entwässerungsmaßnahmen sicher eine weitere Ausdehnung. Er wird heute nicht mehr regelmäßig überflutet, sondern nur noch gelegentlich durch Qualmwasser überstaut.

Tab. 2: Übersicht über die Waldgesellschaften im Naturwald Pretzetzer Landwehr (ohne stark gestörte, inhomogene Aufnahmeflächen). Gekürzte Stetigkeitstabelle auf der Grundlage von Gitternetzaufnahmen. Vegetationseinheiten:

1 *Luzulo-Fagetum*
1.1 *Luzulo-Fagetum typicum*
1.2 *Luzulo-Fagetum milietosum*
1.2.1 *Melampyrum pratense*-Variante
1.2.2 *Rubus idaeus*-Variante
1.2.3 *Carex remota*-Variante
2 Stellario-Carpinetum
3 *Alno-Ulmion*-Gesellschaft

	Vegetationseinheiten		1.2.1	1.2 1.2.2	1.2.3		
	Zahl der Aufnahmen	5	10	7	9	8	3
	Baumschicht – Mittlerer Deckungsgrad (%)	58	65	66	68	63	50
	Strauchschicht – Mittlerer Deckungsgrad (%)	1	15	11	8	7	15
	Krautschicht – Mittlerer Deckungsgrad (%)	18	18	14	9	22	70
	Moosschicht – Mittlerer Deckungsgrad (%)	4	4	3	2	3	5
	Mittlere Artenzahl	14.2	19.7	19.4	21.1	20.4	42.0
Baumschicht							
	Quercus robur	V	V	V	V	V	
	Fagus sylvatica	V	V	IV	III	I	
	Carpinus betulus	I	V	V	V	V	.
	Alnus glutinosa			I	I	II	2
	Populus canadensis				I		2
	Fraxinus excelsior						2
Strauchschicht							
d1	Frangula alnus	IV	V	IV	III		
	Fagus sylvatica	III	II	II	I	.	
	Sorbus aucuparia	I	V	IV	III	II	1
	Carpinus betulus		II	III	III	IV	1
	Lonicera periclymenum		II	III	III	II	1
	Crataegus laevigata s.l.				I	II	1
d3	Alnus glutinosa				I		2
	Fraxinus excelsior						3
Kraut- und Moosschicht							
d1.1-1.2.1	Deschampsia flexuosa	V	III				
	Fagus sylvatica	V	IV	II	II		
	Polytrichum formosum	IV	IV	II	III		
	Sorbus aucuparia	IV	V	V	IV		
	Carex pilulifera	III	II	II	I		
	Hypnum cupressiforme var. cupressiforme	II	III	III	III		
	Lophocolea heterophylla/cuspidata	I	II	II	III		
	Maianthemum bifolium	IV	V	V	V	V	
	Carpinus betulus	III	IV	III	V	V	
	Holcus mollis	II	III	II	IV	II	
	Dryopteris carthusiana		IV	V	IV	IV	2
	Anemone nemorosa		IV	V	V	V	2
	Milium effusum		IV	V	V	V	3
	Galeopsis bifida/tetrahit		II	III	III	IV	3
				IV	II	IV	3
				III	III	IV	2
			V	IV	IV		
			II	III	II		
			II	II	I		
			IV				
				IV			3
	Carex remota				IV	II	
	Hedera helix				II	IV	
	Acer pseudoplatanus				II	IV	
	Deschampsia cespitosa s.str.				IV	IV	3
	Lysimachia vulgaris				II	II	3
	Juncus effusus				II	I	1
	Impatiens noli-tangere				II	II	3
	Phalaris arundinacea					II	2
	Crataegus laevigata s.l.					II	2
	Eurhynchium praelongum					II	1
	Glechoma hederacea					II	3
	Carex riparia					II	3
	Poa trivialis					II	3
	Plagiomnium undulatum					II	2
	Ranunculus ficaria					II	1
	Circaea lutetiana						3
	Iris pseudacorus						2
	Myosoton aquaticum						2
	Geum urbanum						2
	Galium palustre subsp. palustre						3
	Geranium robertianum s.str.						3
	Rumex sanguineus						2
	Geranium robertianum s.str.						2
	Cirsium palustre						2
	Galium palustre subsp. palustre						2
	Scutellaria galericulata						2
	Humulus lupulus						2
Übrige Arten							
	Rubus fruticosus agg.						
	Lonicera periclymenum						
	Brachythecium rutabulum						
	Mnium hornum						
	Quercus robur						
	Urtica dioica						
	Moehringia trinervia						
	Dicranella heteromalla						
	Sambucus nigra						
	Fraxinus excelsior						

Im eigentlichen Hartholzauenbereich wird die Baumschicht von *Quercus robur* geprägt, daneben kommen *Fraxinus excelsior* und *Ulmus laevis* hinzu. Hainbuche und Rotbuche fehlen in diesen durch Qualm- und Niederschlagswasser regelmäßig überstauten Bereichen. Dabei schwankt der Grundwasserspiegel sehr stark, so dass sich mit dem Wechsel von Überflutung und Austrocknung die auenspezifischen Standortsbedingungen bis heute erhalten haben. In der üppig entwickelten Krautschicht bestimmen im Frühjahr *Anemone nemorosa* und *Ranunculus ficaria*, im Sommer *Glechoma hederacea* und *Rubus fruticosus* agg. das Bild. Kennzeichnend sind daneben zahlreiche Feuchte- und Nährstoffzeiger, die z.T. auch stärker lichtbedürftig sind (*Festuca gigantea, Impatiens noli-tangere, Circaea lutetiana, Galium aparine, Urtica dioica, Lysimachia vulgaris, Geum urbanum, Geranium robertianum, Plagiomnium undulatum*). Viele dieser Arten treten aber auch im *Stellario-Carpinetum* und in der *Carex remota*-Variante des *Luzulo-Fagetum milietosum* auf. In Teilbereichen ist die Baumartenzusammensetzung durch die Pflanzung von Erlen und Pappeln (*Populus canadensis*) stark verändert, besonders entlang eines künstlich angelegten Teiches, in dessen Randbereich sich zahlreiche Störungszeiger und in desssen Wasserfläche sich typische Wasserpflanzen wie z.B. *Hottonia palustris, Potamogeton natans, Eleocharis palustris, Alisma lanceolatum* und *A. plantago-aquatica* finden.

5. Baumartenzusammensetzung in Beziehung zu Wasserhaushalt, Nährstoffversorgung und Bewirtschaftung

5.1. Wasserhaushalt

Die Kennzeichnung des Wasserhaushalts der Vegetationsaufnahmen der Buchen- und Eichen-Hainbuchenwäldern geschieht einmal durch die Wasserhaushaltszahlen nach der Forstlichen Standortaufnahme des Bodens am betreffenden Gitternetzpunkt sowie durch die qualitativen Zeigerwerte zur Bodenfeuchte nach ELLENBERG et al. (1992), errechnet aus den vorkommenden Arten der Kraut- und Moosschicht der Vegetationsaufnahme am Gitternetzpunkt.

Im Vergleich von Hasbruch und Landwehr ergab die Forstliche Standortaufnahme, dass in der Landwehr ausschließlich grundwasserbeeinflußte (Kennzahlen 32, 33, 34), im Hasbruch daneben auch stauwasserbeeinflußte (Kennzahlen 37, 38) sowie grund- und stauwasserfreie Standorte (Kennzahl 41) berücksichtigt wurden (Abb. 1). Dabei herrschen im Hasbruch schwächer wechselfeuchte, im Unterboden pseudovergleyte Stauwasserböden vor, während in der Landwehr feuchte Böden dominieren, in denen der Grundwasserstand in der Vegetationszeit sich zwischen 60 und 100 cm unter Geländeoberfläche bewegt. Nach den mittleren Zeigerwerten unterscheiden sich die beiden Naturwälder trotz der unterschiedlichen bodenkundlichen Differenzierung im Wasserhaushalt nur geringfügig (Abb. 2, Hasbruch: Mittelwert und Median 5.6, Landwehr: Mittelwert 5.6, Median 5.5). Es dominieren Frischezeiger (mF 5–6), wobei in der Landwehr die Spanne mit 4.8–6.4 zwischen den etwas trockeneren und feuchten Standortsverhältnisse weiter ist als im Hasbruch (5.0–6.3). In der Baumschicht sind im Hasbruch *Quercus robur, Carpinus betulus* und *Fagus sylvatica* weitgehend unabhängig vom Stau- und Grundwassereinfluß im Deckungsgrad und in der Stetigkeit vertreten, wenn man die Kennzahlen der Forstlichen Standortsaufnahme zugrunde legt (Abb. 1). Danach ist die Buche durchgängig die konkurrenzkräftigste Baumart, gefolgt von der Hainbuche, während die Stieleiche meist nur noch mit weniger als 10 % am Deckungsgrad der Baumschicht beteiligt ist. Auffällig ist dabei, dass *Quercus* auf den stau- und grundwasserfreien Standorten (Kennzahl 41) noch die höchste Deckung und Stetigkeit erreicht, *Fagus* hier dagegen etwas schwächer vertreten ist, aber immer noch bei weitem die vorherrschende Baumschichtart ist. Ebenfalls unabhängig von der Wasserversorgung erreichen auch in der Verjüngung praktisch nur *Carpinus* und *Fagus*, nicht aber *Quercus* die Strauchschichthöhe (Tab. 3, 4). Da dabei *Fagus* – mit Ausnahme des einzigen Untersuchungspunktes, wo ein Grundwasserstand zwischen 30–60 cm bestimmt wurde –, nach Ste-

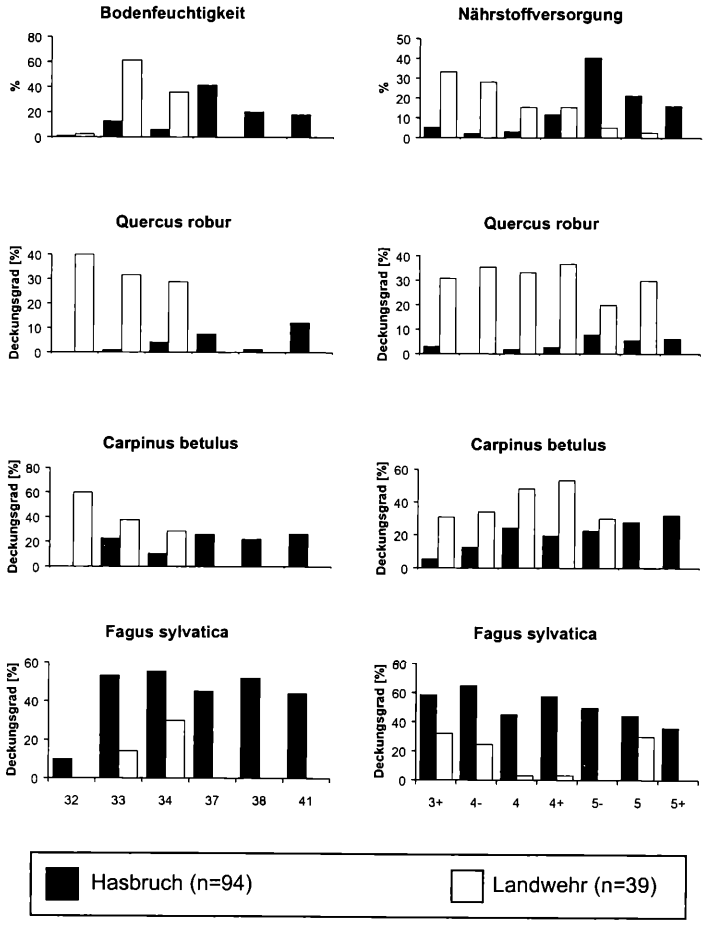
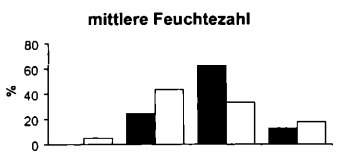


Abb. 1: Prozentuale Verteilung der Aufnahmeflächen (obere Reihe) und mittlere Deckungsgrade in Prozent von *Quercus robur, Carpinus betulus* und *Fagus sylvatica* in der Baumschicht der Naturwälder Hasbruch (94 Aufnahmen) und Pretzetzer Landwehr (39 Aufnahmen) in Beziehung zur Bodenfeuchtigkeit und zur Nährstoffversorgung entsprechend den Kennzahlen der Forstlichen Standortaufnahme.

Kennzahlen zur Bodenfeuchtigkeit (Kurzbeschreibung):
32–34 Grundwasserbeeinflußte Standorte
32: Mittlerer Grundwasserstand in der Vegetationszeit zwischen 30 cm und 60 cm unter der Geländeoberfläche. Sehr stark grundwasserbeeinflußt, grundnass.
33: Mittlerer Grundwasserstand in der Vegetationszeit zwischen 60 und 100 cm unter der Geländeoberfläche. Stark grundwasserbeeinflußt, grundfeucht.
34: Mittlerer Grundwasserstand in der Vegetationszeit zwischen 100 und 150 cm unter der Geländeoberfläche. Mäßig grundwasserbeeinflußt, grundfrisch.
37–38 Stauwasserbeeinflußte Standorte
37: Schwächer wechselfeuchte Standorte. Ausgeglichene, lange Feucht- und Frischephase, kürzere Trockenphase.
38: Mäßig/stärker wechselfeuchte Standorte. Feucht-, Frische und Trockenphase gleich lang.
41: Frische und vorratsfrische, im tiefen Unterboden pseudovergleyte, grund- und stauwasserfreie Standorte.

Kennzahlen zur Nährstoffversorgung:
3: mäßig mit Nährstoffen versorgt
4: ziemlich gut mit Nährstoffen versorgt
5: gut mit Nährstoffen versorgt.

+: besser nährstoffversorgt als der Grundtyp
-: schwächer nährstoffversorgt als der Grundtyp



Klasse	I	II	III
Hasbruch n	31	32	31
Mittelwert	5.4	5.6	6.0
Median	5.4	5.6	5.9
Spanne	5.0-5.5	5.5-5.7	5.7-6.3
Landwehr n	13	13	13
Mittelwert	5.2	5.5	6.0
Median	5.2	5.5	6.0
Spanne	4.8-5.3	5.3-5.8	5.8-6.4

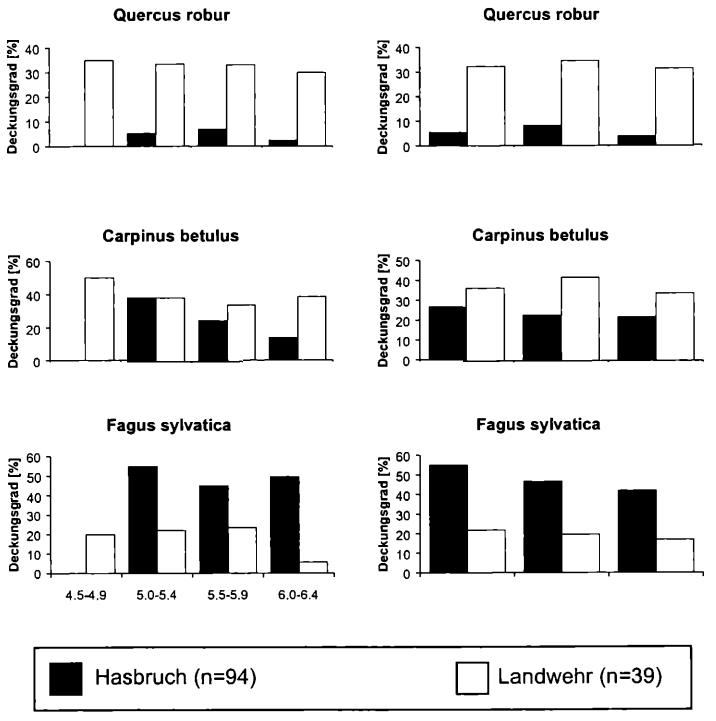


Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Aufnahmeflächen (obere Reihe links) und mittlere Deckungsgrade in Prozent von *Quercus robur, Carpinus betulus* und *Fagus sylvatica* in der Baumschicht der Naturwälder Hasbruch (94 Aufnahmen) und Pretzetzer Landwehr (39 Aufnahmen) in Beziehung zu den mittleren Feuchtezahlen nach ELLENBERG et al. (1992). Links ist die absolute Verteilung auf die mittleren Zeigerwerte, rechts die Verteilung auf drei gleichgroße Gruppen dargestellt. Die Tabelle (obere Reihe rechts) enthält statistische Angaben zu den gleichgroßen Gruppen.

tigkeit und Deckungsgrad immer stärker vertreten ist als *Carpinus,* dürfte sich die Entwicklung zu rotbuchenreichen Wäldern auch auf den grund- und stauwasserbeeinflußten Standorten im Hasbruch weiter fortsetzen.

Im Gegensatz zum Hasbruch läßt sich in der Landwehr ein Einfluß des Grundwasserstandes auf die Artenanteile in der Baumschicht erkennen (Abb. 1). Mit abnehmenden Grundwasserstand sinkt der mittlere Deckungsgrad von *Quercus* und *Carpinus*, während in gleichem Maße der Anteil von *Fagus* steigt. Dieses Ergebnis wird auch für *Fagus* bestätigt, wenn man die mittleren Feuchtezahlen zugrunde legt und dabei sowohl die absolute Verteilung als auch die Aufteilung in einer aufsteigenden Reihe mit drei gleichgroßen Gruppen berücksichtigt (Abb. 2). Sowohl in der Landwehr als auch im Hasbruch nimmt der Deckungsgrad der Buchen in der Baumschicht ab, je feuchter die Standorte werden. *Quercus* und *Carpinus* verhalten sich dagegen eher indifferent. Auch in der Verjüngung wird *Fagus* bei höher anstehendem Grundwasserstand bzw. feuchteren Bedingungen etwas stärker gehemmt als *Carpinus* (Tab. 3, 4), ist aber dennoch durchgehend vertreten. Die üppigere



Klasse	I	II	III
Hasbruch n	31	32	31
Mittelwert	4.1	5.3	5.9
Median	4.3	5.3	5.9
Spanne	2.0-5.0	5.0-5.6	5.6-6.7
Landwehr n	13	13	13
Mittelwert	3.4	3.9	4.7
Median	3.4	3.9	4.5
Spanne	2.8-3.7	3.8-4.1	4.2-5.3

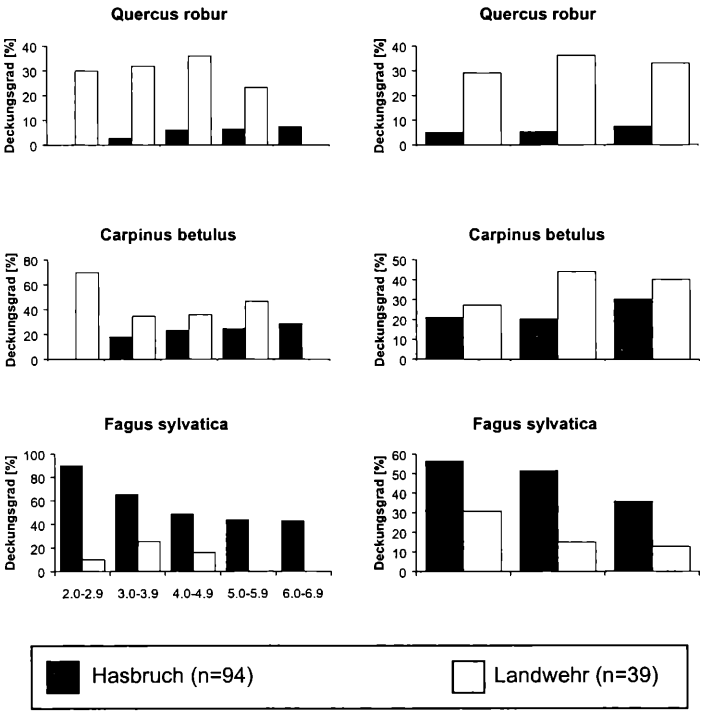
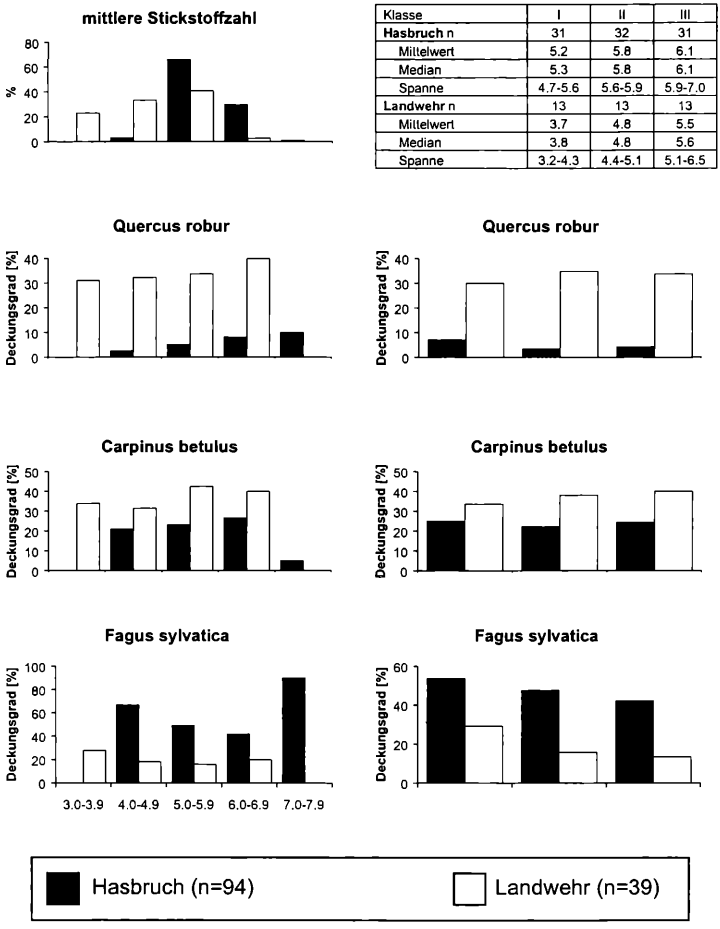


Abb. 3: Prozentuale Verteilung der Aufnahmeflächen (obere Reihe links) und mittlere Deckungsgrade in Prozent von *Quercus robur, Carpinus betulus* und *Fagus sylvatica* in der Baumschicht der Naturwälder Hasbruch (94 Aufnahmen) und Pretzetzer Landwehr (39 Aufnahmen) in Beziehung zu den mittleren Reaktionszahlen nach ELLENBERG et al. (1992). Links ist die absolute Verteilung auf die mittleren Zeigerwerte, rechts die Verteilung auf drei gleichgroße Gruppen dargestellt. Die Tabelle (obere Reihe rechts) enthält statistische Angaben zu den gleichgroßen Gruppen.

Buchennaturverjüngung im Hasbruch läßt sich am ehesten dadurch erklären, dass hier auch in der Baumschicht die diasporentragenden Buchen mehr als doppelt so stark vertreten sind wie in der Landwehr.

5.2. Nährstoffhaushalt

Stärker als im Wasserhaushalt unterscheiden sich die beiden Naturwälder in ihrer Nährstoffversorgung. So weisen die Untersuchungsflächen im Hasbruch nach den Kennzahlen der Forstlichen Standortaufnahme einen deutlichen Schwerpunkt bei einer guten Nährstoffversorgung auf (Kennzahl 5), während in der Landwehr die mäßig bis ziemlich gut versorgten Standorte (Kennzahlen 3 und 4) überwiegen (Abb. 1). Die mittleren Zeigerwerte für die Bodenreaktion und die Stickstoffversorgung bestätigen diese Einstufung (Abb. 3, 4). So liegt die mittlere Reaktionszahl im Hasbruch über alle 94 Aufnahmeflächen bei 5.1 (Median 5.3, Spanne 2.0–6.7), in der Landwehr über alle 39 Aufnahmeflächen bei 4.0 (Median 3.8,



Klasse	I	II	III
Hasbruch n	31	32	31
Mittelwert	5.2	5.8	6.1
Median	5.3	5.8	6.1
Spanne	4.7-5.6	5.6-5.9	5.9-7.0
Landwehr n	13	13	13
Mittelwert	3.7	4.8	5.5
Median	3.8	4.8	5.6
Spanne	3.2-4.3	4.4-5.1	5.1-6.5

Abb. 4: Prozentuale Verteilung der Aufnahmeflächen (obere Reihe links) und mittlere Deckungsgrade in Prozent von *Quercus robur, Carpinus betulus* und *Fagus sylvatica* in der Baumschicht der Naturwälder Hasbruch (94 Aufnahmen) und Pretzetzer Landwehr (39 Aufnahmen) in Beziehung zu den mittleren Stickstoffzahlen nach ELLENBERG et al. (1992). Links ist die absolute Verteilung auf die mittleren Zeigerwerte, rechts die Verteilung auf drei gleichgroße Gruppen dargestellt. Die Tabelle (obere Reihe rechts) enthält statistische Angaben zu den gleichgroßen Gruppen.

Spanne 2.8–5.3). Für die mittlere Stickstoffzahl errechnete sich für den Hasbruch ein Mittelwert von 5.7 (Median 5.8, Spanne 4.7–7.0), für die Landwehr von 4.7 (Median 4.8, Spanne 3.2–6.5).

Zwischen der Nährstoffversorgung der Böden nach Ansprache durch die Standortaufnahme und der Beteiligung von *Quercus, Carpinus* und *Fagus* in der Baumschicht ergibt sich im Hasbruch bei der Stieleiche kein Zusammenhang, während die Hainbuche auf den schwächer nährstoffversorgten Böden auch etwas schwächer vertreten ist als auf den besseren Standorten. Bei der Rotbuche läßt sich eher eine umgekehrte Tendenz erkennen, indem sie auf den mäßig bis ziemlich gut nährstoffversorgten Standorten offensichtlich konkurrenzkräftiger ist als auf den gut nährstoffversorgten Böden. Sieht man von der geringen Zahl gut versorgter Standorten in der Landwehr einmal ab, so bestätigt sich auch dort die für den Hasbruch getroffene Einschätzung, dass auf den schwächeren Standorten eher *Fagus*, auf den besseren Standorten eher *Carpinus* die vorherrschende Baumart ist, während *Quercus* unabhängig von der Nährstoffversorgung mehr oder weniger gleichmäßig vertreten ist.

Tab 3: Mittlere Deckungsgrade (D) und Stetigkeiten (F) in Prozent von *Quercus robur, Carpinus betulus* und *Fagus sylvatica* in der Strauch(S)- und Krautschicht (K) der Naturwälder Hasbruch (94 Aufnahmen) und Pretzetzer Landwehr (39 Aufnahmen) in Beziehung zur Bodenfeuchtigkeit und zur Nährstoffversorgung entsprechend den Kennzahlen der Forstlichen Standortaufnahme. Nährere Beschreibung der Kennzahlen siehe Abb. 1.

Kennzahl Bodenfeuchte		32		33		34		37		38		41	
		Grundwasserstand unter GOF						Stauwasser				grund- u. stauwasserfrei	
		30-60 cm		60-100 cm		100-150 cm		schwach		stärker			
		% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F
Hasbruch (n=94)	n	1 (1.1 %)		12 (12.8 %)		6 (6.4 %)		39 (41.5%)		19 (20.2 %)		17 (18.1%)	
Quercus robur	S	-	-	-	-	0.2	17	-	-	-	-	-	-
	K	<0.1	100	<0.1	33	<0.1	67	<0.1	54	<0.1	55	<0.1	47
Carpinus betulus	S	5.0	100	1.4	50	1.8	83	0.3	36	0.2	40	0.7	41
	K	<0.1	100	<0.1	33	<0.1	67	<0.1	51	<0.1	65	<0.1	53
Fagus sylvatica	S	-	-	2.5	75	2.5	100	0.8	72	1.4	85	1.4	82
	K	<0.1	100	<0.1	83	<0.1	83	<0.1	95	<0.1	75	<0.1	94
Landwehr (n=39)	n	1 (2.6 %)		24 (61.5 %)		14 (35.9 %)		-		-		-	
Quercus robur	S	-	-	<0.1	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	K	1.0	100	0.4	42	0.4	43	-	-	-	-	-	-
Carpinus betulus	S	-	-	2.7	54	<0.1	14	-	-	-	-	-	-
	K	2.0	100	0.7	71	0.8	79	-	-	-	-	-	-
Fagus sylvatica	S	-	-	<0.1	13	1.1	43	-	-	-	-	-	-
	K	-	-	0.3	29	0.9	86	-	-	-	-	-	-

Kennzahl Nährstoffversorgung		3+		4-		4		4+		5-		5		5+	
		mäßig		ziemlich gut						gut					
		% D	% S	% D	% S	% D	% S	% D	% S	% D	% S	% D	% S	% D	% S
Hasbruch (n = 94)	n	5 (5.3 %)		2 (2.1 %)		3 (3.2 %)		11 (11.7 %)		38 (40.4 %)		20 (21.3 %)		15 (16.0 %)	
Quercus robur	S	0.2	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	K	<0.1	60	<0.1	50	-	-	<0.1	64	<0.1	55	<0.1	45	<0.1	53
Carpinus betulus	S	2.0	80	2.5	50	0.3	33	0.7	45	0.4	42	0.7	35	0.5	40
	K	<0.1	40	<0.1	50	<0.1	33	<0.1	45	<0.1	50	<0.1	60	<0.1	67
Fagus sylvatica	S	2.4	100	<0.1	50	4.0	100	1.6	82	1.5	76	0.8	70	1.0	80
	K	<0.1	80	<0.1	50	<0.1	100	<0.1	82	<0.1	92	<0.1	85	0.2	93
Landwehr (n = 39)	n	13 (33.3 %)		11 (28.2 %)		6 (15.4 %)		6 (15.4 %)		2 (5.1 %)		1 (2.6 %)		-	
Quercus robur	S	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	50	-	-	-	-
	K	0.5	46	0.4	36	0.3	33	0.5	50	0.5	50	1.0	100	-	-
Carpinus betulus	S	<0.1	8	1.5	55	4.7	50	4.2	50	8.0	100	-	-	-	-
	K	0.9	77	0.6	64	0.7	67	1.2	83	1.0	100	1.0	100	-	-
Fagus sylvatica	S	1.2	46	<0.1	9	0.2	17	-	-	-	-	-	-	-	-
	K	0.9	92	0.6	55	-	-	-	-	-	-	1.0	100	-	-

Deutlicher wird diese Einschätzung noch, wenn die mittleren Reaktions- und Stickstoffzahlen miteinander verglichen werden (Abb. 3, 4). Sowohl in der absoluten Verteilung als auch bei der Bildung von drei gleichgroßen Gruppen gibt es trotz unterschiedlicher Mengenanteile in beiden Naturwäldern eine gleichgerichtete Tendenz: je besser die Basen- und Stickstoffversorgung nach dem Auftreten von Arten der Kraut- und Moosschicht eingestuft wurde, desto höher ist der Anteil von *Carpinus*, z.T. auch von *Quercus*. Umgekehrt war der Anteil von *Fagus* in der Baumschicht umso höher, je mehr Säure- und Stickstoffmangelzeiger notiert wurden.

Die Verjüngung in Strauch- und Krautschicht zeigt bei den drei Baumarten im Hasbruch an Hand der Kennzahl der Standortaufnahme keine Beziehung zur Nährstoffversorgung, während in der Landwehr *Carpinus* offensichtlich dann stärker in die Strauchschicht einwächst, wenn die Standorte mindestens mit „ziemlich gut" eingestuft sind (Tab. 3). Die mittleren Reaktions- und Stickstoffzahlen (Tab. 4) bestätigen diese Einschätzung mit der Ergänzung, dass sich danach die Rotbuche umso besser verjüngt, je schlechter die Basen- und Stickstoffversorgung ist. Gleichzeitig ist die Hainbuche umso häufiger in der Strauchschicht vertreten, je besser die Standorte nach den Zeigerarten eingestuft wurden.

Tab. 4: Mittlere Deckungsgrade (D) und Stetigkeiten (F) in Prozent von *Quercus robur, Carpinus betulus* und *Fagus sylvatica* in der Strauch(S)- und Krautschicht (K) der Naturwälder Hasbruch (94 Aufnahmen) und Pretzetzer Landwehr (39 Aufnahmen) in Beziehung zur mittleren Feuchte-, Reaktions- und Stickstoffzahl (qualitativ) nach ELLENBERG et al. (1992), angeordnet in einer aufsteigenden Reihe mit drei gleichgroßen Gruppen.

		Feuchtezahl						**Reaktionszahl**						**Stickstoffzahl**					
		I		**II**		**III**		**I**		**II**		**III**		**I**		**II**		**III**	
Hasbruch (n = 94)	n	31		32		31		31		32		31		31		32		31	
Mittelwert		5.4		5.6		6.0		4.1		5.3		5.9		5.2		5.8		6.1	
Median		5.4		5.6		5.9		4.3		5.3		5.9		5.3		5.8		6.1	
Spanne		5.0-5.5		5.5-5.7		5.7-6.3		2.0-5.0		5.0-5.6		5.6-6.7		4.7-5.6		5.6-5.9		5.9-7.0	
		% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F
Quercus robur	S	-	-	-	-	<0.1	3	<0.1	3	-	-	-	-	<0.1	3	-	-	-	-
	K	<0.1	35	<0.1	53	<0.1	68	<0.1	39	<0.1	59	<0.1	58	<0.1	48	<0.1	50	<0.1	58
Carpinus betulus	S	0.3	19	0.8	53	0.8	55	0.7	26	0.7	50	0.6	52	0.7	29	0.5	44	0.8	55
	K	<0.1	29	<0.1	63	<0.1	68	<0.1	29	<0.1	66	<0.1	65	<0.1	32	<0.1	63	<0.1	65
Fagus sylvatica	S	1.4	71	1.3	84	1.5	77	1.6	74	1.2	81	1.3	77	1.3	68	1.5	91	1.3	74
	K	<0.1	87	<0.1	91	<0.1	87	<0.1	81	<0.1	91	<0.1	94	<0.1	84	<0.1	91	<0.1	90
Landwehr (n = 39)	n	13		13		13		13		13		13		13		13		13	
Mittelwert		5.2		5.5		6.0		3.4		3.9		4.7		3.7		4.8		5.5	
Median		5.2		5.5		6.0		3.4		3.9		4.5		3.8		4.8		5.6	
Spanne		4.8-5.3		5.3-5.8		5.8-6.4		2.8-3.7		3.8-4.1		4.2-5.3		3.2-4.3		4.4-5.1		6.1-6.5	
		% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F	% D	% F
Quercus robur	S	-	-	-	-	<0.1	8	-	-	-	-	<0.1	8	-	-	<0.1	8	-	-
	K	0.5	46	0.5	46	0.4	38	0.3	31	0.3	31	0.7	69	0.4	38	0.3	31	0.6	62
Carpinus betulus	S	0.2	15	1.2	39	5.3	62	0.2	15	1.6	46	4.9	54	1.0	31	1.9	38	3.8	46
	K	0.8	62	0.9	85	0.9	77	0.7	69	0.7	69	1.1	85	0.6	62	0.9	85	1.0	77
Fagus sylvatica	S	1.2	54	<0.1	8	<0.1	8	1.2	46	-	-	0.2	23	1.0	31	0.2	15	0.2	23
	K	0.9	85	0.4	38	0.2	23	0.8	77	0.3	31	0.4	38	0.8	77	0.3	31	0.4	38

6. Bewirtschaftung

Im Hasbruch werden weite Teile des Naturwaldes seit mehreren Jahrzehnten, z.T. bereits seit 140 Jahren nicht mehr bewirtschaftet. Im Naturwaldteil der Landwehr endete die Bewirtschaftung erst vor 20 Jahren. In der hier mit berücksichtigten Vergleichsfläche wird heute naturnah gewirtschaftet, d.h. die Holzentnahme erfolgt einzelbaumweise. Wenn man davon ausgeht, dass auch der Hasbruch früher durchgehend als Mittel-, Nieder- oder Hutewald bewirtschaftet wurde (TIELKING 1999) und dementsprechend besonders die Eiche gefördert und die Rotbuche in ihrer Konkurrenzkraft gehemmt wurde (JAHN 1984, 1987, 1990, ELLENBERG 1996, LEUSCHNER 1997, 1998), so zeigt die Gegenüberstellung der heutigen Anteile der drei Baumarten, wie rasch sich mit Einstellung der Bewirtschaftung auch auf den grund- und staunassen Standorten die Baumartenverhältnisse verschieben (Tab. 5). Im Hasbruch ist heute *Fagus* in allen drei Vegetationsschichten nach Deckungsgrad und Stetigkeit die vorherrschende Baumart. Eindeutiger Verlierer ist *Quercus*, besonders wenn man auch die geringen Anteile berücksichtigt, mit der die Eiche aus der Krautschicht in die Strauchschicht hineinwächst. *Carpinus* ist zwar im Hasbruch ebenfalls schwächer vertreten als Fagus, ist mit fast 25% Deckungsgrad im Mittel aber immer noch maßgeblich an der Baumschicht beteiligt. Auch in der Verjüngung tritt die Hainbuche noch in etwa jeder zweiten Aufnahmefläche in der Strauch- und Krautschicht auf.

In der Landwehr sind dagegen *Carpinus* und *Quercus* die dominierenden Baumarten der Baumschicht. *Fagus* ist hier sowohl vom Deckungsgrad als auch von der Stetigkeit her deutlich schwächer vertreten. In den Verjüngungschichten verschiebt sich das Bild zugunsten von *Fagus*, während *Quercus* hier fast nirgends in die Strauchschicht hineinwächst.

Tab. 5: Mittlere Deckungsgrade (D) und Stetigkeiten (F) in Prozent von *Quercus robur, Carpinus betulus* und *Fagus sylvatica* in der Baum(B)-, Strauch(S)- und Krautschicht (K) in 94 Aufnahmeflächen des Naturwaldes Hasbruch (unbewirtschaftet, z.T. seit 140 Jahren) und in 39 Aufnahmeflächen der Pretzetzer Landwehr (z.T. naturnah bewirtschaftet, z.T. unbewirtschaftet seit 20 Jahren).

		Hasbruch		Landwehr	
		% D	% F	% D	% F
	n	94		39	
Quercus robur	B	6.0	51	32.8	95
	S	<0.1	1	<0.1	3
	K	<0.1	52	0.4	44
Carpinus betulus	B	23.8	86	37.1	85
	S	0.6	43	2.2	38
	K	<0.1	53	0.8	74
Fagus sylvatica	B	47.9	94	19.5	62
	S	1.4	78	0.5	23
	K	<0.1	88	0.5	49

7. Diskussion

Die Untersuchungen in den Naturwäldern Hasbruch und Landwehr zeigen, dass die Rotbuche auch auf stau- und grundwasserbeeinflußten Böden eine hohe Konkurrenzkraft entfalten kann und langfristig zumindest die Stieleiche, vermutlich aber auch die Hainbuche aus den Bereichen verdrängen wird, die heute noch von einem Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario holosteae-Carpinetum betuli*) eingenommen werden. Zwar nimmt in der Landwehr der Buchenanteil mit ansteigendem Grundwasserspiegel deutlich ab und weist damit auf eine gewisse Konkurrenzschwäche der Buche bei zunehmender Vernässung hin, dies ist allerdings eher als Ausdruck für die Geschwindigkeit der vegetationsdynamischen

Prozesse zu werten, die mit der Zeitdauer einer fehlenden Bewirtschaftung verbunden ist. Bei der geringen Ausbreitungsgeschwindigkeit sind sicher Jahrzehnte notwendig, ehe, von den meist wenigen Samenbäumen ausgehend, die Rotbuchen die Eichen-Hainbuchenwälder erobern können. Fruktifizieren sie erst selbst in diesen Beständen und bedrängen Rotbuchen gleichzeitig in der oberen Baumschicht die Stiel-Eiche und auch darunter die Hainbuche, so erfolgt die Umwandlung in rotbuchenreiche Laubwälder sehr viel rascher. In dieser Situation befindet sich z.Zt. der Naturwald Hasbruch, während in der Landwehr weitgehend noch die Ausgangsbedingungen nach der Beendigung der Bewirtschaftung vorherrschen und der Prozess des Baumartenwechsels von rotbuchenarmen (und eichen- und hainbuchenreichen) zu rotbuchenreichen (und eichen- und hainbuchenarmen) Beständen erst begonnen hat. Ähnlich modifizierend wie die Höhe des Grundwasserstandes und die Stärke der Pseudovergleyung wirkt sich auch die Nährstoffversorgung auf diesen Prozess aus, indem die Buche als relativ anspruchslose Baumart (LEUSCHNER et al. 1993, ULRICH 1995, HÄRDTLE et al. 1996, LEUSCHNER 1998, 1999) auf den basen- und nährstoffärmeren Böden rascher die anspruchsvollere Baumart Hainbuche (ULRICH 1995) verdrängt. Für die Eichen, die nach ULRICH (1995) ähnlich anspruchslos eingestuft werden wie die Rotbuche, spielt in diesem Prozess offensichtlich weniger die Nährstoffversorgung, als vielmehr die Konkurrenz um Licht, aber auch die stärkere Verbißempfindlichkeit durch Schalenwild eine wichtige Rolle (SCHMIDT 1978, LEUSCHNER 1993, 1999, LEUSCHNER et al. 1993). ELLENBERG et al. (1992) stufen übrigens alle drei Baumarten (*Fagus sylvatica, Carpinus betulus, Quercus robur*) im Hinblick auf die Basen- und Stickstoffversorgung als indifferent ein, was auf Grund dieser Befunde insgesamt neu überdacht werden sollte.

Mit diesen Ergebnissen werden die ersten Beobachtungen und Hinweise von JAHN (1979, 1983, 1984, 1987, 1990) und die neueren vegetations-, standorts- und waldkundlichen Befunde von HÄRDTLE et al. (1996) und MEYER et al. (2000) bestätigt, dass *Fagus sylvatica* auch stärker vernässte, grund- oder stauwasserbeeinflußte Böden nicht meidet, sondern sich bei fehlender Bewirtschaftung sogar zur konkurrenzstärksten Baumart entwickeln kann. Wo tatsächlich die Nässegrenze der Buche im atlantisch geprägten, nordwestdeutschen Tiefland liegt und ob es hier tatsächlich eine natürliche Ausbildung des *Stellario-Carpinetum* gibt, kann z.Zt. nicht sicher beantwortet werden. Möglicherweise ist es weniger die durchschnittliche Vernässung oder der Gesamtzeitraum eines bestimmten Grundwasserstandes (KLÖTZLI 1968, ELLENBERG 1996), sondern die räumliche und zeitliche Variabilität von Vernässung und Austrocknung, auf die die Rotbuche offensichtlich empfindlicher reagiert als beispielsweise Stieleiche oder Hainbuche (KLÖTZLI 1983, HÄRDTLE et al. 1996, MEYER et al. 2000). Hierzu sind langfristige Untersuchungen in Naturwaldreservaten ebenso notwendig wie ökologische Untersuchungen zum Wasser- und Sauerstoffhaushalt der entsprechenden Baumarten mit ihren Wurzelsystemen.

Danksagung

Im Rahmen ihrer Diplomarbeiten haben Dipl.-Biol. Yasmin Soyka im Hasbruch und Dipl.-Forstw. Luise Ebrecht in der Landwehr die hier ausgewerteten Geländedaten erhoben. Forstoberrat Dr. Fritz Griese (jetzt NFA Liebenburg) und Forstrat Wilhelm Unkrig von der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt unterstützten die Arbeiten in den Naturwäldern in jeder Hinsicht. Bei der Auswertung der Daten und der Erstellung der Graphiken half Herr Andreas Parth. Ihnen allen sei an dieser Stelle recht herzlich gedankt.

Literatur

ALBRECHT, L. (1990): Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten. – Schriftenr. Naturwaldreservate in Bayern 1: 1–219.

ALDINGER, E., SEEMANN, D., KONNERT, V. (1996): Wurzeluntersuchung auf Sturmwurfflächen 1990 in Baden-Württemberg. – Mitt. Ver. Forstl. Standortskde. Forstpflanzenz. 38: 11–25.

ADAM, M., DIERSCHKE, H. (1990): Laubwaldgesellschaften nordwestdeutscher Lößgebiete. – Tuexenia 10: 433–442.
BURRICHTER, E., WITTIG, R. (1977): Der Flattergras-Buchenwald in Westfalen. – Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. N.F. 19/20: 377–382.
DIERSCHKE, H. (1979): Die Pflanzengesellschaften des Holtumer Moores und seiner Randgebiete (Nordwest-Deutschland). – Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. N.F. 21: 111–143.
– (1985): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. II. Syntaxonomische Übersicht der Laubwald-Gesellschaften und Gliederung der Buchenwälder. – Tuexenia 5: 491–518.
– (1986): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Südniedersachsens. III. Syntaxonomische Gliederung der Eichen-Hainbuchenwälder, zugleich eine Übersicht der Carpinion-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands. – Tuexenia 6: 299–323.
– (1989): Artenreiche Buchenwald-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands. – Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 1: 107–148.
– (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. – Ulmer, Stuttgart: 683 S.
DISTER, E. (1980): Geobotanische Untersuchungen in der Hessischen Rheinaue als Grundlage für die Naturschutzarbeit. – Diss. Univ. Göttingen: 170 S.
DÖRING-MEDERAKE, U. (1991): Feuchtwälder im nordwestdeutschen Tiefland. Gliederung – Ökologie – Schutz. – Scripta Geobot. 19: 1–122.
DREYER, E. (1994): Compared sensitivity of seedlings from 3 woody species (*Quercus robur* L., *Quercus rubra* L. and *Fagus sylvatica* L.) to water-logging and associated root hypoxia: effects of water relations and photosynthesis. – Ann. Sci. For. 51: 417–429.
EBRECHT, L. (1999): Flora und Vegetation im Natur- und Wirtschaftswald der „Pretzetzer Landwehr". – Dipl. Arb. Univ. Göttingen: 97 S.
ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. verb. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1096 S.
–, WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. – Scripta Geobot. 18: 1–258.
FRAHM, J.P., FREY, W. (1992): Moosflora. 3. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 528 S.
GLAHN, H. v. (1981): Über den Flattergras- oder Sauerklee-Buchenwald (Oxali-Fagetum) der niedersächsischen und holsteinischen Moränenlandschaften. – Drosera 81 (2): 57–74.
GÖNNERT, T. (1989): Ökologische Bedingungen verschiedener Laubwaldgesellschaften des Nordwestdeutschen Tieflandes. – Diss. Bot. 136: 1–225.
HÄRDTLE, W. (1994): Buchenwälder nährstoffreicher Pseudogleye in Schleswig-Holstein. – Drosera 94 (12): 111–124.
–, MENZEL, W., SCHRAUTZER, J. (1996): Ökologische Potenz und standörtlicher Zeigerwert der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) auf Podsol-Böden des Nordwestdeutschen Tieflands. – Verh. Ges. Ökol. 26: 161–172.
HEINKEN, T. (1995): Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland: Gliederung, Standortsbedingungen, Dynamik. – Diss. Bot. 239: 1–311.
JAHN, G. (1979): Zur Frage der Buche im nordwestdeutschen Flachland. – Forstarchiv 50: 85–95.
– (1983): Die Buche auf dem Vormarsch im Flachland des westlichen Mitteleuropa. – Forst- u. Holzwirt 38: 142–145.
– (1984): Eichenmischwälder in Nordwestdeutschland – naturnah oder anthropogen? – Phytocoenologia 12: 363–372. Stuttgart-Braunschweig.
– (1987): Zur Frage der Eichenmischwaldgesellschaften im nordwestdeutschen Flachland. – Forstarchiv 58: 154–163, 194–200.
– (1990): Landschaft und Wald im Wandel der Zeiten. – Forst u. Holz 45: 53–58.
KLÖTZLI, F. (1968): Über die soziologische und ökologische Abgrenzung schweizerischer Carpinion- von den Fagion-Wäldern. – Feddes Repert. 78: 15–37.
– (1983): Neuere Erkenntnisse zur Buchengrenze in Mitteleuropa. – Radovi 72, Odjeljenje Prirodnih i Matematickih Nauka 21 (Festschrift Fukarek, Sarajevo): 381–395.
KÖSTLER, J.N., BRÜCKNER, E., BIBELRIETHER, H. (1968): Die Wurzeln der Waldbäume. Untersuchungen zur Morphologie der Waldbäume in Mitteleuropa. – P. Parey Verlag, Hamburg u. Berlin: 284 S.
KOOP, H. (1981): Vegetatiestructuur en dynamiek van twee natuurlijke bossen: het Neuenburger en Hasbrucher Urwald. – Versl. Landbouwk. Onderz. 904: 1–112.

– (1982): Waldverjüngung, Sukzessionsmosaik und kleinstandörtliche Differenzierung infolge spontaner Waldentwicklung. – In: DIERSCHKE, H. (Red.): Struktur und Dynamik von Wäldern. Ber. Int. Symp. Int. Ver. Vegetationskde. (Rinteln 13.–16.4.1981): 235–273.
KRAUSE, A., SCHRÖDER, L. (1979): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000 – Potentielle natürliche Vegetation – Blatt CC 3118 Hamburg-West. – Schriftenr. Vegetationskde. 14: 1–138.
KREUTZER, K. (1961): Wurzelbildung junger Waldbäume auf Pseudogleyböden. – Forstw. Centralbl. 80: 356–392.
LEUSCHNER, C. (1993): Forest dynamics on sandy soils in the Lüneburger Heide area, NW Germany. – Scripta Geobot. 21: 53–60.
– (1997): Das Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV): Schwachstellen und Entwicklungsperspektiven. – Flora 192: 379–391.
– (1998): Mechanismen der Konkurrenzüberlegenheit der Rotbuche. – Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 10: 5–18.
– (1999): Zur Abhängigkeit der Baum- und Krautschicht mitteleuropäischer Waldgesellschaften von der Nährstoffversorgung des Bodens. – Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 11: 109–131.
–, RODE, M., HEINKEN, T. (1993): Gibt es eine Nährstoffmangel-Grenze der Buche im nordwestdeutschen Flachland? – Flora 188: 239–249.
LÉVY, G., LE GOFF, N., GIRARD, S., LEFÈVRE, Y. (1993): Potentialités de l'alisier torminal sur sols à hydromorphie temporaire: comparaison avec les chênes pédonculé et sessile. – Rev. For. Fr. 45: 243–252.
LOHMEYER, W. (1967): Über den Stieleichen-Hainbuchenwald des Kern-Münsterlandes und einiger seiner Gehölz-Kontaktgesellschaften. – Schriftenr. Vegetationskde. 2: 161–180.
MEYER, P., UNKRIG, W., GRIESE, F. (2000): Dynamik der Buche (*Fagus sylvatica* L.) in nordwestdeutschen Naturwäldern. – Forst u. Holz 55: 470–477.
OTTO, H.-J. (1989): Langfristige, ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten. Band 1. A. Allgemeiner Teil. B. Spezieller Teil: Das niedersächsische Flachland. – Aus dem Walde 42: 1–442.
PEPPLER-LISBACH, C., PETERS, M. (1999): Flora und Vegetation des Hasbruchs. – Schriftenr. Waldentwicklung in Niedersachsen 8:39–51.
POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart: 427 S.
RÖHRIG, E. (1966): Die Wurzelentwicklung der Waldbäume in Abhängigkeit von den ökologischen Verhältnissen. – Forstarchiv 37: 217–229, 237–249.
SCHMIDT, W. (1978): Einfluss einer Rehpopulation auf die Waldvegetation – Ergebnisse von Dauerflächenversuchen im Rehgatter Stammham 1972–1976. – Phytocoenosis 7: 43–59.
– (1999a): Bioindikation und Monitoring von Pflanzengesellschaften – Konzepte, Ergebnisse, Anwendungen, dargestellt an Beispielen aus Wäldern. – Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 11: 133–155.
– (1999b): Die Bodenvegetation als Indikator für die biotische Mannigfaltigkeit von Wäldern – Beispiele aus Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern. – Verh. Ges. Ökol. 29: 133–143.
SCHMULL, M., THOMAS, F. (1999): Auswirkungen temporärer Staunässe auf Wachstum und Wasserhaushalt junger Laubbäume (*Quercus robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Fagus sylvatica* L.). – Bielefelder Ökol. Beitr. 14: 287–292.
– (2000): Morphological and physiological reactions of young deciduous trees (*Quercus robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Fagus sylvatica* L.) to waterlogging. – Plant and Soil: (im Druck).
SCHUMACHER, F., HASENMAIER, E., MÜHLHÄUSSER, G. (1990): Wurzelbilder einiger Baumarten auf Tonböden des Einzelwuchsbezirks „Weinbaugebiet von Stuttgart, Maulbronn und Heilbronn". – Mitt. Ver. Forstl. Standortskde. Forstpflanzenz. 35: 27–37.
SOYKA, Y. (1998): Flora und Vegetation im Naturwald Hasbruch. – Dipl. Arb. Univ. Osnabrück: 106 S.
THOMAS, A., MROTZEK, R., SCHMIDT, W. (1995): Biomonitoring in Buchenwäldern. Aufgaben, Methoden und Organisation eines koordinierten Biomonitoringsystems in naturnahen Waldökosystemen der Bundesrepublik Deutschland. – Angew. Landschaftsökol. 6: 1–150.
TIELKING, H. (1999): Aus der Geschichte des Hasbruchs. – Schriftenr. Waldentwicklung in Niedersachsen 8: 14–21.
TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. 3: 1–170.
ULRICH, B. (1995): Der ökologische Bodenzustand – seine Veränderung in der Nacheiszeit, Ansprüche der Baumarten. – Forstarchiv 66: 117–127.

WATT, A.S. (1923): On the ecology of British beechwoods with special reference to their regeneration. – J. Ecol. 11: 1–48.
WILMANNS, O. (1989): Die Buchen und ihre Lebensräume. – Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 1: 49–72.
WISSKIRCHEN, R., HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart: 765 S.
WOLTER, M., DIERSCHKE, H. (1975): Laubwald-Gesellschaften der nördlichen Wesermünder Geest. – Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. N.F. 18: 203–217.
WULF, M. (1992): Vegetationskundliche und ökologische Untersuchungen zum Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten in Feuchtwäldern Nordwestdeutschlands. – Diss. Bot. 185: 250 S. Berlin, Stuttgart.

Prof. Dr. Wolfgang Schmidt
Institut für Waldbau, Abt. I: Waldbau der gemäßigten Zonen und Waldökologie
Georg-August-Universität Göttingen
Büsgenweg 1
37077 Göttingen
e-mail: wschmid1@gwdg.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: NS_20

Autor(en)/Author(s): Schmidt Wolfgang

Artikel/Article: Eiche, Hainbuche oder Rotbuche? - Zur Vegetation und Baumartenzusammensetzung von stau- und grundwasserbeeinflußten Wäldern des nordwestdeutschen Tieflandes. Ergebnisse aus den Naturwäldern Hasbruch und Pretzetzer Landwehr 21-43