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

Tuexenia 24: 177–189. Göttingen 2004.

Zur Pflanzenarten-Vielfalt ausgewählter Laubwaldgesellschaften in Norddeutschland auf der Grundlage synusialer Erhebungen

– Anika Kraft, Carsten Hobohm –

Zusammenfassung

Für drei Laubwald-Gesellschaften (*Carex acutiformis-Alnus glutinosa*-Gesellschaft, *Pruno padi-Fraxinetum* und *Galio odorati-Fagetum*) werden Artenzahlen, die sich auf unterschiedliche Teillebensräume (Synusien) bzw. Gruppen von Pflanzen beziehen und einige ökologische Bedingungen ermittelt. Die Gesellschaften unterscheiden sich deutlich im Hinblick auf die Artenvielfalt. Das *Pruno-Fraxinetum* ist in Norddeutschland eine sehr artenreiche Waldgesellschaft.

Der Artenreichtum in toto (Samenpflanzen, Farne, Moose, Flechten) korreliert positiv mit der Zahl der Synusien, mit dem Boden-pH, negativ mit dem Kronenschluss und dem C/N-Verhältnis.

Abstract: Plant species richness of selected deciduous forests in northern Germany based on assessments of their synusia

Plant species richness and ecological conditions were analysed based on an assessment of different synusia or plant assemblages to characterise three forest communities (*Carex acutiformis-Alnus glutinosa*-community, *Pruno padi-Fraxinetum*, *Galio odorati-Fagetum*) in northern Germany.

The communities clearly vary with regard to species richness. Forests of the *Pruno-Fraxinetum* are very species-rich. Correlation analyses show that total plant species richness (vascular plants, bryophytes, lichens) is positively correlated with the number of synusia (as a measurement of structural diversity) and with soil pH and negatively correlated with the density of the canopy and the C/N ratio.

Keywords: plant species richness, deciduous forest communities, northern Germany, synusia.

1. Einleitung

Aus Sicht des Natur- und Biotopschutzes besteht nach wie vor ein großer Bedarf an der Klärung wissenschaftlicher Fragestellungen, die die Ökologie der Artenvielfalt thematisieren. Die pflanzensoziologische und ökologische Charakterisierung von Wäldern in Mitteleuropa ist inzwischen weit fortgeschritten (vgl. u.a. SCHAMINÉE & HENNEKENS 2001, BERG et al. 2001, WILMANNS 1998, HÄRDTLE et al. 1997, HÖLZEL 1996, HÄRDTLE 1995, POTT 1995, OBERDORFER 1992, DÖRING-MEDERAKE 1991, DIERSCHKE 1989, 1986, 1985, 1982, HARTMANN & JAHN 1967 u.v.a.m.). Besonders in jüngerer Zeit werden auch Arbeiten publiziert (die folgende Übersicht kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben), die die Pflanzenarten-Vielfalt in Wäldern zum Thema haben. Inhaltlich konzentrieren sich diese vor allem auf:

- *Querco-Fagetea*-Gesellschaften (HÄRDTLE et al. 2003, STANDOVAR 1998, OLANO et al. 1998, BRUNET et al. 1996, FALKENGREN-GRERUP & TYLER 1991),
- die Vielfalt epigäischer Arten (der Baumschichten, Strauch- und Feldschicht) und ihre Abhängigkeit von bodenökologischen Parametern bzw. vom Lichtklima (HÄRDTLE et al. 2003a, 2003b, SCHMIDT 2002, DUPRE et al. 2002, STANDOVAR 1998, OLANO et al. 1998, DZWONKO & LOSTER 1997, BRUNET et al. 1997, BRUNET et al. 1996, DZWONKO & LOSTER 1992, FALKENGREN-GRERUP & TYLER 1991),
- Kryptogamen bzw. Epiphyten in Wäldern (ERNST & HANSTEIN 2001, GÜNZL 1999, VELLAK & PAAL 1999),

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

- die Abhängigkeit der Artenvielfalt von der forstlichen Nutzung (STANDOVAR 1998, DZWONKO & LOSTER 1997, BRUNET et al. 1997, BRUNET et al. 1996, FALKENGREN-GRERUP & TYLER 1991),
- den Vergleich historisch alter und junger Wälder (ERNST & HANSTEIN 2001, KÜHN 2000, NORDDEUTSCHE NATURSCHUTZAKADEMIE 1994, DZWONKO & LOSTER 1989),
- Aspekte der Ausbreitung, der Verinselung von Wäldern, Nachbarschaftseffekte (Vicinismus) bzw. die Abhängigkeit der lokalen Vielfalt vom regionalen Species-Pool (HÄRDTLE et al. 2003b, DUPRÉ et al. 2002, PÄRTEL 2002, PÄRTEL et al. 1996, ERIKSSON 1993, DZWONKO & LOSTER 1989, 1988).

Der Versuch, Waldgesellschaften in ihrer gesamten Vielschichtigkeit mit allen epigäischen, epiphytischen und Totholz bewohnenden Samenpflanzen, Farnen, Moosen und Flechten pflanzensoziologisch zu erfassen, wurde bislang nur selten unternommen (vgl. HOBOHM 1998, SCHUHWERK 1986, GILLET 1986). Dies liegt zum einen daran, dass die Erforschung der Artenvielfalt noch ein junges Feld ist, zum anderen sind Wälder sehr komplex und es bereitet auch technisch Probleme, alle in einer Phytocoenose vorhandenen Synusien (zum Begriff der Synusie vgl. HOBOHM a.a.O.) bzw. Artengruppen zu erfassen.

Im Zusammenhang mit Wäldern wird unter Pflanzenartenvielfalt vor allem die Vielfalt der bodenbewohnenden Arten verstanden. Es stellte sich daher die Frage, ob und warum eine in Bezug auf die bodenbewohnenden Arten reiche Waldgesellschaft auch reich an solchen Arten ist, die epiphytisch oder auf Totholz leben.

Bei der Untersuchung ökologischer Bedingungen der Artenvielfalt stand der folgende Fragenkomplex im Vordergrund der Betrachtung:

- Welche Waldgesellschaften sind in ihrer gesamten Vielschichtigkeit artenreicher, welche artenärmer?
- Inwiefern ist die Artenvielfalt der Samenpflanzen und Farne, der Moose und Flechten sowie die Artenvielfalt innerhalb einzelner Synusien von bestimmten Standortparametern abhängig?

Aus eigener Anschauung und aus der Literatur (vgl. u.a. HÄRDTLE 1995, HÄRDTLE et al. 2003) ist bekannt, dass Traubenkirschen-Erlen-Eschenwälder (*Pruno padi-Fraxinetum*) i.d.R. sehr artenreich sind. Möglicherweise ist diese Assoziation die artenreichste Waldgesellschaft in Mitteleuropa. Da dieser Waldtyp ökologisch und in der Artenzusammensetzung in vielerlei Hinsicht zwischen den Erlenwäldern (im nordöstlichen Niedersachsen häufig durch die *Carex acutiformis-Alnus glutinosa*-Gesellschaft vertreten) auf der einen Seite und Buchenwäldern (z.B. dem *Galio odorati-Fagetum*) auf der anderen Seite vermittelt, wurden entsprechende Waldgesellschaften vorrangig untersucht.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Norddeutschen Tiefland auf dem Südlichen Landrücken, einem Altmoränenzug, der sich von den Harburger Bergen (südlich von Hamburg) über die Lüneburger Heide, die Altmark und den Fläming bis zum Katzengebirge hinzieht (LIEDTKE 2002).

Alle untersuchten Waldgebiete liegen in einer Höhe von ca. 25–30 m über NN (MTB 2728) im nördlichsten Teil des Naturraumes Lüneburger Heide.

Den geologischen Untergrund bilden zumeist saaleeiszeitliche Sedimente mit mehr oder weniger großen Sand-, Kies- und/oder Tonanteilen. Kleinräumig haben holozäne Abschwämmungen oder Umlagerungen stattgefunden.

Erlenwälder, die vor allem die Niederungen kleinerer Flüsse und Bäche besiedeln, sind im Untersuchungsgebiet nicht selten. Es gibt z.T. noch wenig oder nicht entwässerte Bestände in relativ naturnaher Zusammensetzung. Die entsprechenden Böden (Gruppe der Gleye) sind ganzjährig feucht oder nass und in aller Regel reich an organischem Material (Torf).

Die Erlen-Eschenwälder (*Pruno padi-Fraxinetum*) stocken auf wasserstauenden, zumeist tonreichen Böden, die typologisch zur Klasse der Gleye bzw. Pseudogleye gehören. Im Ge-

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

gensatz zu den Erlenwäldern (*Carex acutiformis-Alnus glutinosa*-Gesellschaft) sind sie aber trockener und aufgrund besserer Abbaubedingungen deutlich ärmer an organischem Material im Oberboden.

Die untersuchten Buchenwälder stocken auf einer Parabraunerde.

3. Material und Methoden

Es wurden jeweils 10 **pflanzensoziologische Aufnahmen** von drei Laubwaldgesellschaften (*Carex acutiformis-Alnus glutinosa*-Gesellschaft, *Pruno-Fraxinetum*, *Galio odorati-Fagetum*) in Anlehnung an die Methode von HOBOHM (1998) angefertigt. Auf Flächen von jeweils 100 m² wurden die den Bestand zusammensetzenden Synusien mit den Gefäßpflanzenarten, Moosen und Flechten bis zu einer Höhe von 2 m erfasst. Die Epiphyten in den oberen Etagen der Bäume konnten aus technischen Gründen nicht berücksichtigt werden.

Dabei wurden folgende **acht Synusien** unterschieden: Baumschicht B1 und B2, Strauchschicht S, Feldschicht H (Krautschicht und Moose am Boden zusammengefasst), von Moosen dominierter Stammfußbereich, von Flechten dominierter unterer Stammbereich (bis 2 m über Flur; hfg. nach oben an die Moosschürze anschließend), Moose und Flechten auf Totholz, aufgeklappter Wurzelteller (nach Umstürzen eines Baumes). *Hedera helix* wurde – den Baumarten analog – je nach Wuchshöhe unterschiedlichen Schichten zugeordnet.

Die Arten der Baumschichten, der Strauch- und Feldschicht wurden – wie in der Pflanzensoziologie üblich – unter Berücksichtigung der Abundanzen (Braun-Blanquet-Skala; vgl. WILMANNS 1998) aufgenommen. Für die übrigen Synusien wurden Artenlisten von Gefäßpflanzen, Moosen und Flechten ohne Schätzung der Deckungen angefertigt.

Zur Charakterisierung aller Probeflächen wurden einmalig im Sommer **bodenökologische Messungen** (0–5 cm Bodentiefe, Trocknung der Proben bis zur Gewichtskonstanz bei 90° C) der folgenden Parameter durchgeführt: pH H_2O (pH-Meter CG 811 der Firma Jürgens, Methode nach STEUBING et FANGMEIER 1992), Leitfähigkeit (mit Leitfähigkeitsmessgerät LF 315 von WTW), C/N-Verhältnis (mit einem C/N-Analyzer Vario EL V. 2.3 der Firma Elementar Analysensysteme). Darüber hinaus wurden mittlere Zeigerzahlen berechnet (vgl. ELLENBERG et al. 1992).

Der Kronenschluss (B1) wurde geschätzt und der Anteil des Himmels, der in der senkrechten Projektion vom Boden aus nicht durch ein Blätterdach oder Sprossachsen abgedeckt war, wurde unter Verwendung digitaler Fotos, die mit einem Weitwinkelobjektiv (75° Erfassung) aufgenommen worden waren, berechnet. Der systematische Fehler der so gewonnenen Ergebnisse liegt unterhalb von ± 1%. Alle Messwerte wurden gerundet.

Zur Bestimmung der **Pflanzenarten-Vielfalt** wurden Artenzahlen aller Moos-, Flechten-, Farn- und Samenpflanzen innerhalb jeder Synusie bzw. innerhalb der gesamten Probefläche erfasst (vgl. HOBOHM 2000, HOBOHM 2003). So war es möglich, die Gesamtartenzahl, die Artenzahl der Baumschicht B1, der Baumschicht B2, der Strauchschicht, der Feldschicht, der Pflanzenarten mit Bodenkontakt, der epiphytisch lebenden und totholzbewohnenden Arten und die der Gefäßpflanzen in toto von der der Moose und Flechten in ihrer Gesamtheit für jede Aufnahme zu differenzieren.

SCHMIDT et al. (2002, 2003) haben eine umfassende Liste von Pflanzenarten, die für Wälder im norddeutschen Tiefland typisch sind, erarbeitet. Diese Arten wurden sechs verschiedenen Gruppen zugeordnet:

GrA 1 Baumschicht von Wäldern, teilweise Wald bildend
GrA 2 Vorwiegend in der Strauchschicht von Wäldern, an Waldrändern oder auf Waldverlichtungen
GrB 1.1 Krautschicht; vorwiegend im geschlossenen Wald
GrB 1.2 Krautschicht; vorwiegend auf Waldverlichtungen
GrB 2.1 Im Wald wie im Offenland
GrB 2.2 Auch im Wald, aber Schwerpunkt im Offenland

Ausgehend von der Beobachtung, dass die Feldschicht in Buchenwäldern häufig mehr typische Waldarten aufweist als die der Erlenwälder, dass umgekehrt Erlenwälder in aller Regel reicher an Arten des Feuchtgrünlandes i.w.S. sind, stellte sich die Frage, ob artenreichere Bestände oder Gesellschaften überproportional viele Arten der Gruppe GrB2 bzw. nicht-waldtypische Arten aufweisen als artenärmere. In einem ersten Schritt wurden deshalb für jede Aufnahme die absolute Zahl und der Anteil der GrB2-Arten plus derer, die nicht in der Liste der Waldarten vorkommen, festgestellt und den (nahezu) exklusiven Waldarten (GrA, GrB1) gegenübergestellt.

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

Die Rohdaten wurden zum einen über Extremwerte wie Minima oder Maxima sowie Median-Mittelwerte miteinander verglichen. Zum anderen kamen einfache Korrelationsanalysen zur Anwendung. Als Maß für die Stärke und Richtung eines möglichen Zusammenhanges zwischen den Datensätzen wurde der Korrelationskoeffizient nach der Spearman-Rangkorrelation berechnet. Dieses häufig bei kleinen Datensätzen zur Anwendung kommende Verfahren erfordert als Eingangsvoraussetzung keine Normalverteilung der Daten (BORTZ 1999, LOZAN 1992).

4. Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Stetigkeiten (in %) der Arten in den unterschiedlichen Teillebensräumen der untersuchten Waldgesellschaften.

Tabelle 2 gibt die Minima, Maxima und Median-Werte von Artenzahlen, die Zahl der Synusien, den Kronenschluss (B1, in %), die Beschattung der Feldschicht (in %), einige bodenökologische Parameter sowie Ellenberg-Zeigerzahlen (jeweils mit und ohne Berücksichtigung der Abundanzen) an.

Nach beiden Tabellen ist das *Pruno-Fraxinetum* insgesamt und in den einzelnen Synusien artenreicher als die beiden anderen Waldgesellschaften.

Zu den ökologischen Merkmalen bzw. Zeigerzahlen, deren Werte für das *Pruno-Fraxinetum* mehr oder weniger deutlich oberhalb oder unterhalb der Werte für die beiden anderen Gesellschaften ausfallen, gehören der Kronenschluss in B1 (ist geringer), der Boden-pH (liegt höher; entsprechend auch die Reaktions-Zeigerzahl unter Berücksichtigung der Abundanzen) und das C/N-Verhältnis (ist enger).

Nach HÄRDTLE et al. (2003b: 574) bestimmen insbesondere zwei Faktoren die Artenvielfalt von Erlen-Eschen-Auenwäldern: „In Laubwäldern des norddeutschen Flachlandes steigt die pro Bezugsfläche nachweisbare Anzahl an Pflanzenarten mit zunehmender Basenversorgung kontinuierlich an." Sie führen diesen Tatbestand auf „den überproportional hohen Anteil basiphytischer Arten in der zentraleuropäischen Flora" zurück. „Innerhalb der Auenwälder werden die Artenzusammensetzung und der Artenreichtum allerdings von einem anderen Standortsparameter, dem Grad der Bodenvernässung, mitbestimmt. Dieser Faktor ist in Auenwäldern verantwortlich für eine auf kleinem Raum bestehende Standortsheterogenität und einer damit verbundenen Vielfalt an Habitatstrukturen "

Für unsere Untersuchungen ist festzustellen, dass diese sich widerspruchsfrei in das von HÄRDTLE et al. (a.a.O.) skizzierte Bild, das auf der Basis großräumigerer Untersuchungen gewonnen wurde, einfügen.

Tabelle 3 repräsentiert Ergebnisse der Korrelationsanalysen. Zwischen der Gesamtarten-Vielfalt, der Artenvielfalt bestimmter Gruppen und der Zahl der Synusien besteht vielfach ein hochsignifikanter Zusammenhang. Diese Ergebnisse entsprechen u.a. den Darstellungen in HOBOHM & HÄRDTLE (1997), HÄRDTLE et al. (2003a), sowie HOBOHM et al. (2003).

Ein hochsignifikanter Zusammenhang besteht auch zwischen der Gesamtartenvielfalt und dem Kronenschluss (negativ), dem pH-Wert des Bodens bzw. der Reaktionszeigerzahl (positiv) und dem C/N-Verhältnis (negativ).

Derselbe Zusammenhang ist festzustellen, wenn man nur die Moose und Flechten betrachtet. Für die Artenzahl dieser Gruppe besteht darüber hinaus ein hochsignifikanter Zusammenhang mit der Lichtzeigerzahl (positiv), der Kontinentalität (positiv), der Feuchte (positiv) und der Beschattung der Feldschicht (negativ). Die untersuchten Bestände des *Pruno padi-Fraxinetum* sind tendenziell lichter als die der beiden anderen Gesellschaften (vgl. Tab. 2). VAN DOBBEN (1993) hatte zumindest für die epiphytischen Flechten auch einen positiven Zusammenhang der Artenvielfalt mit dem Borken-pH festgestellt. *Fraxinus excelsior* weist im Gegensatz zu *Fagus* oder *Alnus* eine primär basische Borke auf. Es ist daher nicht sicher auszumachen, ob der Artenreichtum bei den Moosen und Flechten im Pruno-Fraxinetum auf den erhöhten Lichtgenuss oder die vermehrte Bereitsstellung von basischen Borken zurückzuführen ist. Möglicherweise tragen beide Parameter zur Vielfalt dieser Gruppen bei.

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

Tabelle 2 zeigt auch Artenzahlen (Minima, Mediane, Maxima) für Gefäßpflanzen getrennt nach Gruppen, wie sie von SCHMIDT et al. (2003: 60ff.) definiert wurden. Im Hinblick auf beide Kollektive, die hier unterschieden werden, ist das *Pruno padi-Fraxinetum* ebenfalls die artenreichste der drei Waldgesellschaften. Zahlreich vertreten sind in dieser Gesellschaft sowohl Arten, die nahezu ausschließlich im Wald vorkommen als auch solche, die regelmäßig auch im Offenland wachsen.

Die übrigen beiden Gesellschaften sind in Bezug auf die Gesamt-Artenzahl der Gefäßpflanzen deutlich artenärmer als das *Pruno-Fraxinetum*; der Artenreichtum der untersuchten Erlenwälder entspricht dabei in toto etwa dem der Buchenwälder. Beide Waldgesellschaften unterscheiden sich aber deutlich hinsichtlich der beiden hier gegenübergestellten Gruppen. Im Buchenwald (*Galio odorati-Fagetum*) sind weit mehr Arten zu finden, die weitestgehend an den Wald gebunden sind (wie z.B. *Anemone nemorosa*, *Carex sylvatica*, *Circaea lutetiana*, *Milium effusum* u.a.), als im Erlenwald (*Carex acutiformis-Alnus glutinosa*-Gesellschaft). Im Erlenwald sind dagegen deutlich mehr Arten zu finden, die auch im Offenland vorkommen (wie z.B. *Carex acutiformis*, *Galeopsis tetrahit*, *Glechoma hederacea*, *Lysimachia vulgaris*, *Poa trivialis*, *Urtica dioica*).

Resumé

Mit der hier vorgestellten Methode ist es möglich, ein sehr differenziertes Bild von der Artenzusammensetzung und damit von der Artenvielfalt innerhalb reich strukturierter Vegetationseinheiten zu erhalten. Die Erfassung von Samenpflanzen, Farnen, Moosen und Flechten auf Borken, Rinden, Totholz und Sonderstandorten wie Wurzeltellern umgefallener Bäume geht dabei über den traditionellen Ansatz der Braun-Blanquet-Methode hinaus.

Danksagung

Wir möchten Herrn Prof. Dr. W. Härdtle, Lüneburg, und den Gutachtern der Tuexenia ganz herzlich für die kritische Durchsicht des Manuskriptes, für wertvolle Informationen und Anregungen danken.

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

Tabelle 1: *Carex acutiformis-Alnus glutinosa*-Ges. (Spalte 1), *Pruno-Fraxinetum* (Spalte 2) und *Galio odorati-Fagetum* (Spalte 3); Stetigkeit in %.

	1	2	3
Aufnahmezeitraum	Juli/02	Juni/02	Juni,Juli02
Fläche ges./m²	100	100	100
Exp./Inkl.	eben-5°SW	eben-2°NW	10°NE-5°SW
Oberboden	org.	lehmig	sandig (lehm.)
Deckung B1/%	70-85	60-80	80-90
Deckung B2/%	0-30	<5-30	-
Deckung S/%	0-10	<5-50	<5
Deckung H/%	50-90	50-95	50-95
Deckung ges./%	75-90	60-95	85-95
B1			
Alnus glutinosa	100	100	.
Fagus sylvatica	.	10	100
Polygonatum muliflorum	.	10	60
Fraxinus excelsior	.	100	.
Quercus robur	.	.	80
Carpinus betulus	.	.	30
Larix decidua	.	.	20
B2			
Fraxinus excelsior	20	70	.
Corylus avellana	.	60	.
Alnus glutinosa	.	40	.
S			
Prunus padus	40	70	.
Fraxinus excelsior	20	50	.
Fagus sylvatica	.	40	10
Sorbus aucuparia	20	.	.
Corylus avellana	.	60	.
Crataegus laevigata	.	50	.
Carpinus betulus	.	30	.
Euonymus europaea	.	20	.
H			
Waldart. mit großer ök. Ampl.			
Brachythecium rutabulum	100	100	100
Dryopteris carthusiana	100	100	50
Mnium hornum	100	80	40
Quercus robur	20	40	80
Carex remota	20	90	20
Sorbus aucuparia	40	30	50
Athyrium filix-femina	80	90	.
Anemone nemorosa	.	90	90
Hedera helix	.	70	100
Stellaria holostea	.	40	100
Milium effusum	.	50	90
Geum urbanum	.	90	.
Corylus avellana	.	60	.
Basiphyt. Waldart. (R7, R8)			
Circaea lutetiana	70	100	40
Fraxinus excelsior	20	90	90
Lonicera xylosteum	10	10	30
Prunus padus	50	100	.
Impatiens noli-tangere	100	40	.
Viburnum opulus	30	90	.
Galium odoratum	.	90	100
Lamium galeobdolon	.	70	100
Carex sylvatica	.	90	40

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

Fortsetzung Tabelle 1

Melica uniflora	.	10	100
Euonymus europaea	.	100	10
Crataegus laevigata	.	70	20
Stachys sylvatica	.	60	10
Crataegus monogyna	.	30	20
Adoxa moschatellina	.	30	10
Ranunculus ficaria	.	80	.
Brachypodium sylvaticum	.	60	.
Equisetum pratense	.	60	.
Sanicula europaea	.	40	.
Lysimachia nemorum	.	40	.
Rumex sanguineus	.	50	.
Chrysosplenium alternifolium	.	30	.
Ranunculus auricomus agg.	.	20	.
Festuca gigantea	.	20	.
Brachythecium sylvaticum	.	.	30
Mycelis muralis	.	.	20
Azidophyt. Waldart. (R1-3)			
Lonicera periclymenum	.	30	.
Maianthemum bifolium	.	.	50
Übrige Arten der Feldschicht			
Eurhynchium praelongum	100	90	10
Rubus idaeus	50	80	60
Deschampsia cespitosa	50	100	30
Plagiomnium undulatum	30	100	40
Lophocolea bidentata	60	80	20
Geranium robertianum	50	90	20
Rubus fruticosus agg.	50	70	20
Glechoma hederacea	40	90	10
Urtica dioica	30	60	10
Hypnum cupressiforme	20	20	40
Oxalis acetosella	30	80	90
Carex acutiformis	100	40	.
Galium palustre	50	80	.
Poa trivialis ssp. *trivialis*	30	100	.
Myosotis scorpioid. ssp. *scorp.*	70	50	.
Lysimachia vulgaris	70	40	.
Solanum dulcamara	90	10	.
Galeopsis tetrahit	70	20	.
Caltha palustris	50	40	.
Calliergonella cuspidata	40	50	.
Humulus lupulus	50	30	.
Plagiomnium affine	50	30	.
Mentha aquatica	20	60	.
Cardamine spec./cf. *flexuosa*	30	40	.
Jungermannia gracillima,	20	50	.
Cirsium oleraceum	20	50	.
Plagiothecium succulentum	30	30	.
Carex acuta	20	40	.
Angelica sylvestris	30	20	.
Brachythecium velutinum	50	.	30
Deschampsia flexuosa	30	.	20
Galium aparine	.	90	70
Viola reichenb. et riviniana	.	90	70
Fagus sylvatica	.	50	100
Acer pseudoplatanus	.	90	40
Poa nemoralis	.	40	80
Juncus effusus	.	50	20

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

Fortsetzung Tabelle 1

Fissidens taxifolius	.	30	20
Aegopodium podagraria	.	20	10
Rhytidiadelphus squarrosus	60	.	.
Plagiothecium latebricola	50	.	.
Equisetum palustre	40	.	.
Calamagrostis canescens	30	.	.
Epilobium palustre	20	.	.
Valeriana officinalis	20	.	.
Equisetum fluviatile	20	.	.
Geum rivale	.	90	.
Filipendula ulmaria	.	70	.
Scutellaria galericulata	.	60	
Equisetum arvense	.	60	.
Ranunculus repens	.	50	
Ajuga reptans	.	50	.
Crepis paludosa	.	40	.
Thuidium tamariscinum	.	40	.
Lysimachia nummularia	.	40	.
Cirsium palustre	.	30	.
Pellia epiphylla	.	30	.
Carex muricata/pairaei	.	30	.
Taraxacum officinale agg.	.	30	.
Cardamine amara	.	20	.
Lycopus europaeus	.	20	.
Polytrichum formosum	.	20	.
Carpinus betulus	.	.	80
Vicia sepium	.	.	80
Vicia sativa	.	.	50
Dicranella heteromalla	.	.	50
Luzula pilosa	.	.	40
Totholz			
Brachythecium rutabulum	80	100	90
Lophocolea heterophylla	80	100	60
Hypnum cupressiforme	80	70	60
Mnium hornum	80	80	10
Eurhynchium praelongum	40	80	10
Plagiomnium undulatum	30	60	20
Dryopteris carthusiana	20	10	10
Dicranoweisia cirrata	10	20	10
Plagiomnium affine	20	40	.
Plagiothecium latebricola	50	10	.
Hypnum resupinatum	20	30	.
Calliergonella cuspidata	10	30	.
Rhytidiadelphus squarrosus	30	10	.
Plagiothecium succulentum	20	10	.
Lepraria incana agg.	10	20	.
Brachythecium velutinum	40	.	50
Hedera helix	.	50	70
Lamium galeobdolon	.	10	30
Poa trivialis	.	40	.
Geranium robertianum	.	30	.
Glechoma hederacea	.	30	.
Jungermannia gracillima	.	20	.
Plagiothecium laetum	.	20	.
Galium aparine	.	20	.
Cladonia spec.	.	20	.
Herzogiella seligeri	.	.	30
Stellaria holostea	.	.	20
Dicranella heteromalla	.	.	20

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

Fortsetzung Tabelle 1

Baumstamm			
Lepraria incana agg.	100	100	100
Cladonia spec.	70	90	.
Lophocolea heterophylla	70	70	.
Mnium hornum	80	50	.
Hypnum cupressiforme	30	90	.
Dicranoweisia cirrata	50	60	.
Hypnum resupinatum	40	50	.
Brachythecium rutabulum	30	20	.
Eurhynchium praelongum	10	20	.
Amandinea punctata	.	40	.
Dimerella pineti	.	40	.
Porina aenea	.	20	.
Baumfuß			
Brachythecium rutabulum	80	100	90
Hypnum cupressiforme	80	100	70
Mnium hornum	100	100	30
Lophocolea heterophylla	100	90	40
Dimerella pineti	100	90	20
Lepraria incana agg.	50	30	30
Cladonia spec.	50	40	10
Plagiothecium laetum	40	40	10
Brachythecium velotinum	30	10	30
Dicranoweisia cirrata	20	30	10
Eurhynchium praelongum	80	90	.
Hypnum resupinatum	10	40	.
Jungermannia gracillima	10	40	.
Plagiomnium affine	10	20	.
Plagiomnium undulatum	.	70	10
Dicranella heteromalla	.	10	50
Polytrichum formosum	.	20	20
Rhytidiadelphus squarrosus	50	.	.
Plagiothecium latebricola	40	.	.
Plagiothecium succulentum	.	50	.
Aulacomnium androgynum	.	20	.

Außerdem mit geringer Stetigkeit (jeweils 10 %)

***Carex acutif.-Alnus glutinosa*-Gesellschaft:** *Alnus glutinosa* (B2, S), *Aulacomnium androgynum* (Totholz), *Calliergonella cuspidata* (Baumfuß), *Cardamine pratensis* (H), *Cirsium palustre* (H), *Crataegus laevigata* (H), *Euonymus europaea* (H), *Fagus* sylvatica (S), *Filipendula ulmaria* (H), *Frangula* alnus (S), *Malus domestica* (S), *Parmelia glabratula* (Baumstamm), *Pellia epiphylla* (H), *Phragmites australis* (H), *Plagiothecium laetum* (H), *Plagiothecium latebricola* (Baumstamm), *Plagiothecium succulentum* (Baumstamm), *Sorbus aucuparia* (B2) und *Stachys sylvatica* (H),

***Pruno-Fraxinetum*:** *Alnus glutinosa* (S, H), *Acer pseudoplatanus* (S), *Aesculus hippocastanum* (H), *Atrichum undulatum* (H), *Aulacomnium androgynum* (H, Baumstamm), *Brachythecium rutabulum* (aufgekl. Wurzelteller), *Brachythecium salebrosum* (Totholz), *Brachythecium sylvaticum* (Totholz), *Carpinus betulus* (B1), *Chrysosplenium alternifolium* (Totholz), *Circaea lutetiana* (aufgekl. Wurzelteller), *Corylus avellana* (B1), *Crataegus monogyna* (S), *Dicranum scoparium* (H, Baumfuß, Baumstamm), *Dryopteris carthusiana* (aufgekl. Wurzelteller), *Epipactis helleborine* (H), *Equisetum sylvaticum* (H), *Eurhynchium praelongum* (aufgekl. Wurzelteller), *Galium aparine* (aufgekl. Wurzelteller), *Geum rivale* (aufgekl. Wurzelteller), *Glechoma hederacea* (aufgekl. Wurzelteller), *Herzogiella seligeri* (H, Baumfuß), *Hypericum maculatum* (H), *Hypericum tetrapterum* (H), *Hypnum jutlandicum* (H, Baumfuß), *Hypnum cupressiforme* (aufgekl. Wurzelteller), *Impatiens noli-tangere* (Totholz, aufgekl. Wurzelteller), *Lophocolea heterophylla* (aufgekl. Wurzelteller), *Lychnis flos-cuculi* (H), *Mnium hornum* (aufgekl. Wurzelteller), *Orthotrichum affine* (Totholz, Baumstamm), *Oxalis acetosella* (Totholz, aufgekl. Wurzelteller), *Plagiomnium undulatum* (aufgekl. Wurzelteller), *Plagiothecium laetum* (H, Baumstamm), *Plagiothecium succulentum* (aufgekl. Wurzelteller), *Poa trivialis* (aufgekl. Wurzelteller), *Quercus robur* (B1), *Stellaria media* (H, aufgekl. Wurzelteller), *Symphoricarpos rivularis* (H), *Thuidium tamariscinum* (Totholz), *Ulmus glabra* (H), *Urtica dioica* (aufgekl. Wurzelteller), *Viburnum opulus* (S),

***Galio odorati-Fagetum*:** *Acer platanoides* (H), *Acer pseudoplatanus* (B1), *Agrostis stolonifera* (H), *Calamagrostis epigejos* (H), *Carex pilulifera* (H), *Carpinus betulus* (Totholz), *Dicranella heteromalla* (aufgekl. Wurzelteller), *Dicranella staphylina* (H), *Dicranoweisia cirrata* (aufgekl. Wurzelteller), *Epipactis helleborine* (H), *Fissidens taxifolius* (Baumfuß), *Hedera helix* (aufgekl. Wurzelteller), *Herzogiella seligeri* (Baumfuß), *Hypnum cupressiforme* (aufgekl. Wurzelteller), *Lathyrus vernus* (H), *Leontodon autumnalis* (H), *Lophocolea heterophylla* (aufgekl. Wurzelteller), *Melica uniflora* (Totholz), *Milium effusum* (Totholz), *Oxalis acetosella* (Totholz), *Picea abies* (H), *Prunus serotina* (H) sowie *Scrophularia nodosa* (H).

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

Tabelle 2: Daten zur Artenvielfalt und Ökologie von drei Waldgesellschaften in Norddeutschland.

	Car. ac.-Al. gl .-Ges.			*Pruno-Fraxinet.*			*Galio od.-Fagetum*		
	Min.	**Med.**	Max.	Min.	**Med.**	Max.	Min.	**Med.**	Max.
total	31	**32,5**	43	56	**66,5**	76	28	**31**	41
B1	1	**1**	1	2	**2**	3	1	**2**	3
B2	0	**0**	2	1	**2**	3	0	**0**	1
Strauchsch.	0	**0,5**	5	2	**3,5**	5	0	**0**	1
Feldsch.	21	**25**	33	43	**56**	65	24	**26,5**	35
epig. Arten	23	**26**	36	45	**58**	65	24	**26,5**	35
Epiph. + Toth.	9	**12**	15	13	**16,5**	22	4	**8,5**	12
GrA1/GrA2/GrB1	6	**10**	20	26	**32,5**	34	16	**20**	24
GrB2-Arten	6	**8,5**	12	12	**19,5**	22	1	**4**	5
Farne+Sam.	16	**18**	29	39	**50**	54	20	**23**	29
Flechten+M.	11	**14,5**	16	14	**17,5**	22	4	**8**	12
Synusien	5	**5,5**	7	7	**7**	8	5	**5**	6
Kronenschl. B1 (%)	70	**80**	85	60	**70**	80	80	**85**	90
Beschatt. Feldsch. (%)	84,5	**87**	91	80,5	**84,8**	88	82	**88,5**	82,5
pH H_2O	3,8	**4,9**	5,3	4,7	**5,3**	6	3,1	**3,75**	5,1
C/N	12,3	**13,9**	15,4	10,8	**11,6**	13,5	13,1	**15,8**	17,2
Leitfähigkeit (µS/cm)	0,3	**0,7**	0,8	0,1	**0,2**	0,5	0,1	**0,1**	0,2
L	5,0	**5,4**	5,5	4,5	**5,0**	5,3	3,8	**4,2**	4,4
L Abund.	4,9	**5,7**	6,2	4,4	**4,9**	5,2	3,1	**3,35**	3,7
T	3,9	**4,3**	4,7	4,6	**4,7**	4,9	4,6	**4,9**	5,3
T Abund.	4,9	**5,0**	5,2	4,9	**5,1**	5,3	5,0	**5,1**	5,3
K	3,9	**4,1**	4,2	3,6	**3,8**	3,9	3,6	**3,8**	4,0
K Abund.	3,0	**3,2**	3,8	2,9	**3,3**	3,6	2,4	**2,8**	3,1
F	6,0	**6,3**	6,9	5,9	**6,1**	6,5	4,8	**4,9**	5,2
F Abund.	7,5	**8,3**	8,9	6,2	**6,9**	7,5	5,0	**5,1**	5,1
N	5,3	**5,7**	6,3	5,3	**5,5**	5,6	4,9	**5,1**	5,4
N Abund.	5,1	**5,3**	6,4	5,3	**5,6**	5,8	5,4	**5,5**	5,6
R	5,1	**5,6**	6,1	5,3	**5,6**	5,9	4,9	**5,1**	5,6
R Abund.	6,1	**6,25**	6,4	6,3	**6,45**	6,7	5,4	**6,0**	6,2

Abkürz.:	
total	Gesamtzahl der Arten (Gefäßpfl., Moose, Flecht.)
B1	Zahl der Baumarten in der Baumschicht B1
B2	Zahl der Baumarten in der Baumschicht B2
Strauchsch.	Zahl der Arten in der Strauchschicht S
Feldsch.	Zahl der Pflanzenarten in der Feldschicht H
epig. Arten	Zahl der bodenbesiedelnden Arten
Epiph. + Toth.	Zahl der Epiphyten und Totholz bewohnenden Arten
GrA1/GrA2/GrB1	Arten d. Gruppen A1, A2 und B1 (SCHMIDT et al. 2003)
GrB2-Arten	Arten der Gruppe B2 sensu SCHMIDT et al. (2003)
Farne + Sam.	Zahl der Gefäßpflanzen-Arten (Farne und Samenpfl.)
Flechten + M.	Zahl der Moos- und Flechtenarten
Synusien	Zahl der Synusien
L (P/A)	Lichtzeigerzahl (Präsenz/Absenz)
L	Lichtzeigerzahl unter Berücks. der Abundanzen
T (P/A)	Temperaturzeigerzahl (Präsenz/Absenz)
T	Temperaturzeigerzahl unter Berücks. der Abundanzen
K (P/A)	Kontinentalitätszeigerzahl (Präsenz/Absenz)
K	Kontinentalitätszeigerzahl unter Berücks. der Abundanzen
F (P/A)	Feuchtezeigerzahl (Präsenz/Absenz)
F	Feuchtezeigerzahl unter Berücks. der Abundanzen
N (P/A)	Stickstoffzeigerzahl (Präsenz/Absenz)
N	Stickstoffzeigerzahl unter Berücks. der Abundanzen
R (P/A)	Reaktionszeigerzahl (Präsenz/Absenz)
R	Reaktionszeigerzahl unter Berücks. der Abundanzen

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

Tabelle 3: Korrelationsmatrix zum Zusammenhang von Artenvielfalt und ökologischen Daten ausgewählter Waldgesellschaften in Norddeutschland (Zahlen mit ** bezeichnen hochsignifikante Beziehungen; $p < 0.001$. Abkürzungen vgl. Tab. 2).

Artenzahlen nach Gruppen

	epig. Arten	Epiph. +Toth.	Farne +Sam.	Flechten +M.	B1	B2	Strauch-sch.	Feld-sch.	Synusien
total	0,811**	0,782**	0,691**	0,824**	0,401	0,745**	0,692**	0,767**	0,676**
epig. Arten		0,516**	0,893**	0,53**	0,588**	0,716**	0,569**	0,982**	0,649**
Epiph.+Toth.			0,397	0,891**	0,455	0,628**	0,644**	0,463	0,703**
Farne+Sam.				0,36	0,703**	0,733**	0,598**	0,913**	0,63**
Flechten+M.					0,328	0,695**	0,65**	0,483**	0,672**
B1						0,559**	0,405	0,571**	0,598**
B2							0,815**	0,702**	0,783**
Strauchsch.								0,529**	0,833**
Feldsch.									0,601**

Artenzahlen und Zeigerzahlen (unter Berücks. der Abundanzen)

	L	T	K	F	N	R
total	0,285	-0,303	0,377	0,228	0,149	0,703**
epig. Arten	-0,128	-0,061	0,146	-0,184	0,218	0,439
Epiph.+Toth.	0,46	-0,236	0,398	0,357	0,182	0,706**
Farne+Sam.	-0,272	0,125	-0,025	-0,379	0,081	0,362
Flechten+M.	0,544**	-0,265	0,544**	0,476**	0,198	0,793**
B1	-0,357	0,26	-0,044	-0,426	0,23	0,295
B2	0,251	-0,03	0,268	0,171	0,013	0,574**
Strauchsch.	0,467**	0,027	0,384	0,334	-0,242	0,65**
Feldsch.	-0,17	0,004	0,098	-0,231	0,213	0,399
Synusien	0,271	0,042	0,295	0,186	-0,066	0,574**
L		-0,355	0,562**	0,912**	-0,149	0,528**
T			-0,459	-0,374	-0,183	-0,394
K				0,581**	0,226	0,674**
F					-0,128	0,445
N						0,218

Artenzahlen und ökologische Daten

	Besch. Feldsch.	Kronen-schl.	pH H_2O	C/N	Leitf.
total	-0,452	-0,538**	0,845**	-0,688**	0,249
epig. Arten	-0,438	-0,44	0,631**	-0,513**	-0,101
Epiph.+Toth.	-0,443	-0,607**	0,747**	-0,668**	0,348
Farne+Sam.	-0,36	-0,322	0,495**	-0,51**	-0,363
Flechten+M.	-0,464**	-0,607**	0,802**	-0,697**	0,423
B1	-0,336	-0,288	0,187	-0,449	-0,39
B2	-0,466**	-0,553**	0,684**	-0,779**	0,085
Strauchsch.	-0,454	-0,674**	0,643**	-0,749**	0,232
Feldsch.	-0,397	-0,399	0,618**	-0,475**	-0,153
Synusien	-0,456	-0,657**	0,544**	-0,739**	0,074
L	-0,071	-0,455	0,47**	-0,462	0,747**
T	-0,056	0,093	-0,334	0,193	-0,303
K	-0,211	-0,542**	0,465**	-0,511**	0,558**
F	-0,062	-0,412	0,375	-0,359	0,872**
N	-0,073	-0,056	0,111	0,015	-0,001
R	-0,433	-0,52**	0,702**	-0,689**	0,386
Besch. Feldsch.		0,278	-0,544**	0,519**	-0,165
Kronenschl.			-0,472**	0,509**	-0,396
pH H_2O				-0,653**	0,384
C/N					-0,243

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

Literatur

BERG, C., DENGLER J. & ABDANK, A. (2001): Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung – Tabellenband. – Jena: 341 S.

BORTZ, J. (1999): Statistik für Sozialwissenschaftler. – 5. Aufl., Berlin u.a.: 836 S.

BRUNET, J., FALKENGREN-GRERUP, U., RÜHLING, A. & TYLER, G. (1997): Regional differences in floristic change in South Swedish oak forests as related to soil chemistry and land use. – J. Veg. Sci. 8: 329–336.

–, FALKENGREN-GRERUP, U. & TYLER, G. (1996): Herb layer vegetation of south Swedish beech and oak forests-effects of managent and soil acidity during one decade. – Forest Ecol. and Manag. 88: 259–272.

–, –, – (1997): Pattern and dynamics of the ground vegetation in south Swedish *Carpinus betulus* forests: importance of soil chemistry and management. – Ecography 20: 513–520.

DIERSCHKE, H. (1982): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. I. Phänologischer Jahresrhythmus sommergrüner Laubwälder. – Tuexenia 2: 173–194.

– (1985): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. II. Syntaxonomische Übersicht der Laubwald-Gesellschaften und Gliederung der Buchenwälder. – Tuexenia 5: 491–521.

– (1986): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. III. Syntaxonomische Gliederung der Eichen-Hainbuchenwälder, zugleich eine Übersicht der Carpinion-Gesellschaften NW-Deutschlands. – Tuexenia 6: 299–323.

– (1989): Artenreiche Buchenwald-Gesellschaften Nordwest-Deutschlands. – Ber. RTG 1: 107–147.

DOBBEN, H. VAN (1993): Vegetation as a monitor for deposition of nitrogen and acidity. – Diss. Univ. Utrecht: 214 S.

DÖRING-MEDERAKE, U. (1991): Feuchtwälder im nordwestdeutschen Tiefland. Gliederung, Ökologie, Schutz. – Scripta Geobot. 19: 122 S.

DUPRÉ, C., WESSBERG, C. & DIEKMANN, M. (2002): Species richness in deciduous forests: Effects of species pool and environmental variables. – J. Veg. Sci. 13: 505–516.

DZWONKO, Z. & LOSTER, S. (1988): Species richness of small woodlands on the western Carpathian foothills. – Vegetatio 76: 15–27.

–, – (1989): Distribution of vascular plant species in small woodlands on the Western Carpathian foothills. – Oikos 56: 77–86.

–, – (1997): Effects of dominant trees and anthropogenic disturbances on species richness and floristic composition of secondary communities in southern Poland. – J. Applied Ecol. 34: 861–870.

–, – (1992): Species richness and seed dispersal to secondary woods in southern Poland. – J. Biogeography 19: 195–204.

ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (Hrsg.) (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica 18: 248 S.

ERIKSSON, O. (1993): The species-pool hypothesis and plant community diversity. – Oikos 68/2: 371–374.

ERNST, G. & HANSTEIN, U. (2001): Epiphytische Flechten im Forstamt Sellhorn – Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. – NNA-Berichte 2/2001: 28–85.

FALKENGREN-GRERUP, U. & TYLER, G. (1991): Dynamic floristic changes of Swedish beech forest in relation to soil acidity and stand management. – Vegetatio 95: 149–158.

GILLET, H. (1986): Les phytocoenoses forestieres du Jura nord-occidental essai de phytosociologie integree. – 604 S., Diss. Univ. Franche-Comte.

GÜNZL, B. (1999): Einfluss von Nutzung und Struktur der Fichtenwälder des Hochharzes auf die epiphytische Flechtenflora. – Tuexenia 19: 127–151.

HAEUPLER, H. (1982): Evenness als Ausdruck der Vielfalt in der Vegetation. – Cramer, Vaduz: 268 S.

HÄRDTLE, W. (1995): Vegetation und Standort der Laubwaldgesellschaften (Querco-Fagetea) im nördlichen Schleswig-Holstein. – Mitt. AG Geobot. in Schlesw.-H. und Hambg. 48: 441 S.

–, HEINKEN, T., PALLAS, J. & WELSS, W. (1997): Querco-Fagetea (H 5) Sommergrüne Laubwälder Teil 1: Quercion roboris. Bodensaure Eichenmischwälder. – Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands 2: 51 S., Göttingen.

–, VON OHEIMB, G. & WESTPHAL, C. (2003): The effects of light and soil conditions on the species richness of the ground vegetation of deciduous forests in northern Germany. – Forest Ecol. and Manag. 6260: 1–12.

–, VON OHEIMB, G. MEYER, H. & WESTPHAL, C. (2003): Patterns of species composition and species richness in moist (ash-alder) forests of northern Germany (Schleswig-Holstein). – Feddes Rep. 114: 574–586.

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

HARTMANN, F.-K., & JAHN, G. (1967): Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen. – 636 S., Stuttgart.
HOBOHM, C. (1998): Pflanzensoziologie und die Erforschung der Artenvielfalt. – Arch. naturw. Diss. 5: 231 S.,Wiehl.
– (2000): Biodiversität. – Wiebelsheim, 214 S.
– (2003): Characterization and ranking of biodiversity hotspots – centres of species richness and endemism. – Biodiversity and Conservation 12: 279–287.
– & HÄRDTLE, W. (1997): Zur Bedeutung einiger ökologischer Parameter für die Artenvielfalt innerhalb von Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. – Tuexenia 17: 19–52.
–, HENNEKENS, S.M. & SCHAMINÉE, J.H.J. (2003): Zur Artenvielfalt der Pflanzengesellschaften in den Niederlanden. – Tuexenia 23: 51–56.
HÖLZEL, N. (1996): Erico-Pinetea (H 6) Alpisch-Dinarische Karbonat-Kiefernwälder. – Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands 1: 49 S.
KÜHN, I. (2000): Ökologisch-numerische Untersuchungen an Wäldern in der Westfälischen Bucht – ein Beitrag zur Biodiversitäts- und Altwald-Forschung. – Arch. Naturw. Diss. 12: 192 S.
LIEDTKE, H. (2002): Die Gliederung des Eiszeitalters in Norddeutschland und das Holozän. – In: LIEDTKE, H. & MARCINEK, J. (Hrsg.): Physische Geographie Deutschlands. – 3. Aufl., Gotha: 386–396.
Lozan, J.L. (1992): Angewandte Statistik für Naturwissenschaftler. – Berlin, Hamburg, 237 S.
NORDDEUTSCHE NATURSCHUTZAKADEMIE (Hrsg., 1994): Bedeutung historisch alter Wälder für den Naturschutz. – NNA-Ber. 3: 159 S.
OBERDORFER, E. (Hrsg., 1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil IV: Wälder und Gebüsche. – 2. Aufl., Jena u.a.: 282 + 580 S.
OLANO, J.M., LOIDI, J., ANDER, G. & ESCUDERO, A. (1998): Relating variation in the understoryey of beech forests to ecological factors. – Folia Geobotanica 33: 77–86.
PÄRTEL, M. (2002): Local plant diversity patterns and evolutionary history at the regional scale. – Ecology 83/9: 2361–2366.
–, ZOBEL, M., ZOBEL, K. & VAN DER MAAREL, E. (1996): The species pool and its relation to species richness: evidence from Estonian plant communities. – Oikos 75: 11–117.
POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – 2. Aufl., Stuttgart: 622 S.
SCHAMINÉE J. H. J. & HENNEKENS, S. M. (2001): TURBOVEG, MEGATAB und SYNBIOSIS: neue Entwicklungen in der Pflanzensoziologie. – Ber. RTG 13: 21–34. Hannover.
SCHMIDT, M., V. OHEIMB, G., KRIEBITZSCH, W.-U. & ELLENBERG, H. (2002): Liste der im norddeutschen Tiefland typischen Waldgefäßpflanzen. – Mitt. d. Bundesforsch.anstalt für Forst- und Holzwirtsch. 206: 1–37.
–, –, –, – (2003): Welche Gefäßpflanzen können als typische Waldarten gelten? – Zielsetzung und Anwendungsmöglichkeiten einer für Norddeutschland erarbeiteten Liste. – Tuexenia 23: 57–70.
SCHMIDT, W. (2002): Die Naturschutzgebiete Hainholz und Staufenberg am Harzrand – Sukzessionsforschung in Buchenwäldern ohne Bewirtschaftung (Exkursion E). – Tuexenia 22: 151–213.
SCHUHWERK, F. 1986: Kryptogamengemeinschaften in Waldassoziationen – ein methodischer Vorschlag zur Synthese. – Phytocoenologia 14/1: 79–108.
STANDOVAR, T. (1998): Diversity of ground-layer vegetation in beech forest. – In: BACHMANN, P. et al. (eds.): Assessment of Biodiversity for Improved Forest Planning. – European Forest Institute Proceedings 18: 381–388.
STEUBING, L. & FANGMEIER, A. (1992): Pflanzenökologisches Praktikum: Gelände- und Laborpraktikum der terrestrischen Pflanzenökologie. – Stuttgart: 205 S.
VELLAK, K. & PAAL, J. (1999): Diversity of bryophyte vegetation in some forest types in Estonia: a comparison of old unmanaged and managed forests. – Biod. and Cons. 8: 1595–1620.
WILMANNS, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. – 6. Aufl., Wiesbaden: 405 S.

Anika Kraft
PD Dr. Carsten Hobohm
Univ. Lüneburg, FB Umweltwissenschaften, Fach Ökologie
D-21332 Lüneburg
hobohm@uni-lueneburg.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: 2004

Band/Volume: NS_24

Autor(en)/Author(s): Kraft Anika, Hobohm Carsten

Artikel/Article: Zur Pflanzenarten-Vielfalt ausgewählter Laubwaldgesellschaften in Norddeutschland auf der Grundlage synusialer Erhebungen 177-189