

Zur Synsystematik und Verbreitung der europäischen bodensauren Eichenmischwälder (*Quercetalia roboris* Tüxen 1931)

Jens Pallas, Münster

Inhalt

A.	Einleitung und Zielsetzung	4
B.	Das Untersuchungsgebiet	7
B.1	Niederrheinisches Tiefland	10
B.2	Westfälische Bucht	10
B.3	Weserbergland	12
B.4	Mittel-Westniedersächsisches Tiefland	13
B.5	Ostniedersächsisches Tiefland	14
B.6	Niedersächsischer Küstenraum	16
C.	Methoden	17
C.1	Vegetationsaufnahme im Gelände und weitere Datenerhebungen	17
C.1.1	Geographische Verteilung, Voraussetzungen und Größe der Aufnahme­flächen	17
C.1.2	Vegetationsanalyse nach Braun-Blanquet	18
C.1.3	Erfassung abiotischer Daten	19
C.2	Weiterverarbeitung der Daten	20
C.2.1	Artenzahlen	20
C.2.2	Typologie und Klassifikation der Einheiten	20
C.2.3	Verbreitungskarten	34
C.3	Nomenklatur der Syntaxa und Interpretation des ICPN	34
C.4	Nomenklatur der Pflanzensippen	36
C.5	Literaturzitate	36
C.6	Häufig verwendete Abkürzungen	36
D.	Erläuterung zur Typenbildung und Klassifikation der Vegetationseinheiten am Beispiel des <i>Agrostio-Quercetum</i> Passarge 1968 und des <i>Violo-Quercetum</i> Oberdorfer 1957	37
D.1	<i>Agrostio capillaris-Quercetum roboris</i> Passarge 1968, allgemeiner Teil	37
D.2	<i>Violo riviniana-Quercetum roboris</i> Oberdorfer 1957, allgemeiner Teil	54
D.3	Detailanalyse wichtiger Aspekte im <i>Agrostio-Quercetum</i> und <i>Violo-Quercetum</i>	59
D.3.1	Bemerkungen zur Moosflora im <i>Agrostio-Quercetum</i>	59
D.3.2	Struktur	60
D.3.3	Artenzahlen	69
D.3.4	Einfluß der atlantischen und atlantisch-subatlantischen Arten im <i>Agrostio-Quercetum</i> und <i>Violo-Quercetum</i>	76

D.3.5	Auswertung geographischer Daten	79
D.3.6	Landnutzung in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts	81
E.	Bodensaure Eichenmischwälder in gesamteuropäischer Betrachtung: vegetationssystematischer Ansatz, Synchorologie, Synsystematik, Natürlichkeit, Gefährdung	82
E.1	Grundsätze und Probleme syntaxonomischer Methoden bei großräumigen Vegetationsgliederungen	82
E.1.1	Grundzüge des Braun-Blanquet-Systems	82
E.1.2	Vergleich Idiotaxonomie-Syntaxonomie	83
E.2	Synchorologie unter gesamteuropäischem Aspekt	85
E.3	Grundlagen einer europaweiten Synsystematik der bodensauren Eichenwälder	87
E.3.1	Syntaxonomische Grundlage	87
E.3.1.1	Syntaxonomie der Verbände und der Ordnung	87
E.3.1.2	Syntaxonomie der Assoziationen	90
E.3.2	Syntaxonomisches Konzept	91
E.3.3	Umfang und Abgrenzung wichtiger Assoziationen in Nordwestdeutschland	97
E.4	Natürlichkeit der Eichenmischwälder	98
E.5	Gefährdung	102
F.	Zusammenfassung	104
G.	Literatur	107
Anhang		115
Aufnahmeorte		115
Stetigkeits- und Übersichtstabellen 1 und 3		117
Vegetationstabellen 1, 2, 3 (in der Tasche)		

A. Einleitung und Zielsetzung

In der ehemals realen und heutigen potentiellen natürlichen Vegetation Europas nahmen und nehmen Wälder die beherrschende Stellung ein. Auf ärmeren Böden im atlantisch-subatlantischen Klimabereich gehört ein Großteil dieser Wälder zu den „bodensauren Eichen-Mischwäldern“. Die natürliche, durch die Eiszeiten, aber auch pflanzengeographisch und standörtlich bedingte Artenarmut, die auf der Standortsarmut beruhende Produktions- und Regenerationsschwäche und die daraus resultierende hohe Anfälligkeit für menschliche Waldzerstörung sind, miteinander kombiniert, als Charakteristika der bodensauren Eichenmischwälder Nordwestdeutschlands zu betrachten.

Die meisten Wälder dieser Art wurden in früheren Zeiten großflächig gerodet, durch anthropogene Überbeanspruchung waren sie bis etwa Anfang des 20. Jahrhunderts zu Heidegebieten und offenen Sandflächen degradiert. Später wurden Heide und Ödland dann in Kiefernforsten oder Agrarland umgewandelt. Flächen, die heute noch oder wiederum Wald tragen, sind vielfach durch forstliche Einflüsse überformt sowie durch fortschreitende Hypertrophierung durch Agrarwirtschaft und durch Immissionen so stark verändert, daß der ursprüngliche Zustand nicht mehr erkennbar ist. Naturnahe Bestände sind heute selten und daher im Gelände schwer zu finden, auch hiervon sind die meisten randlich bereits durch Nährstoffeinträge beeinträchtigt.

Daher ist es sehr wichtig, daß die noch vorhandenen naturnahen Restbestände verschiedener Ausprägungen der bodensauren Eichenmischwälder umfassend vegetationskundlich analysiert und dokumentiert werden.

Nordwestdeutschland als Hauptverbreitungsgebiet der bodensauren Eichenmischwälder in Deutschland ist besonders repräsentativ, hier liegt der Schwerpunkt der Untersuchungen. Gleichwohl muß man sich darüber im klaren sein, daß die hiesigen Eichenmischwälder, mit den westeuropäischen pflanzengeographisch verglichen, bereits in einer floristisch artenarmen Randzone liegen.

Wesentliche Bedeutung für die Untersuchung haben Fragen der Klassifikation sowie der Nutzungsgeschichte und Natürlichkeit der bodensauren Eichenmischwälder:

Über die Klassifikation der bodensauren Eichen- und Buchenwälder in Nordwesteuropa gibt es unterschiedliche Auffassungen und eine uneinheitliche Systematik. Beispielsweise unterschied TÜXEN (1930) in der ersten vegetationssystematischen Arbeit für Nordwestdeutschland zwei Assoziationen, das *Ilici-Quercetum* und das *Betulo-Quercetum*. Später ging das *Ilici-Quercetum* in einem „*Betulo-Quercetum petraeae* Tüxen 1937“ auf, dem späteren „*Fago-Quercetum* Tüxen 1955“. Nachdem sich herausgestellt hatte, daß es sich bei den meisten grundwasserfreien „*Fago-Quercetum*“-Standorten um Buchenwaldstandorte handelte, wurde zuletzt für Nordwestdeutschland nur das *Betulo-Quercetum* TÜXEN 1930 als buchenarme Eichenwaldgesellschaft anerkannt (HÄRDTLE & WELSS 1992, HEINKEN 1995).

Andere Autoren haben hingegen für den nordwesteuropäischen Raum mehrere *Quercetalia*-Assoziationen nach Trophiekriterien unterschieden. BARKMAN (1975) trennte die ärmsten Ausbildungen als eigene Assoziation *Dicrano-Quercetum* ab, dies basierte auf einer vollständigen Erfassung der Kryptogamen, wie sie leider in anderen Arbeiten nicht immer gegeben war. Auch ostdeutsche Autoren (PASSARGE 1957, SCAMONI & PASSARGE 1959, SCAMONI 1960, PASSARGE & HOFMANN 1968) unterschieden bereits frühzeitig mehrere Assoziationen. Für Süddeutschland etablierte OBERDORFER (1957) das *Violo-Quercetum*, dessen Areal nach Frankreich hineinreicht.

Bei der Beurteilung der Natürlichkeit der Eichenmischwälder spielt die Konkurrenzkraft der Buche im natürlichen Waldbild die entscheidende Rolle. Die Gründe für den Ausfall oder die Konkurrenzschwäche der Buche werden unterschiedlich beurteilt. TÜXEN (1930, 1937, 1975) und andere Autoren, die ihm folgten, vertraten die Meinung, die ärmsten Standorte Nordwestdeutschlands seien für *Fagus sylvatica* zu nährstoffarm. Neuere Untersuchungen belegten jedoch, daß bodensaure Buchenwälder auch auf sehr armen Böden gedeihen, daß daher eine Nährstoffmangelgrenze für die Buche im nordwesteuropäischen Flachland offenbar nicht existiert und alle, auch die ärmsten Eichenwälder zumindest buchenhaltig sind (HESMER & SCHROEDER 1963: 24, JAHN 1987, LEUSCHNER et al. 1993, HEINKEN 1995, HÄRDTLE 1995, HÄRDTLE et al. 1996).

HESMER & SCHRÖDER (1963) waren hingegen der Meinung, das Verhältnis Buche-Eiche sei weniger von Bodenart, Bodenreaktion und Nährstoffgehalt als vielmehr von der Bodennässe abhängig. In Nordwestdeutschland seien für die Buche zu nasse und (auch bei atlantisch-subatlantischem Klima) zu trockene Standorte vorhanden.

Ostdeutsche Autoren favorisieren ebenfalls eine hydrologisch bedingte Buchengrenze. Nach SCAMONI (1960) fällt das Buchenvorkommen im Flachland mit der 550-mm-Isohyete zusammen, bei geringeren Niederschlägen kommt sie im Süden Ostdeutschlands nur noch an mikroklimatisch günstigen Hängen oder auf grundwasserbeeinflußten Standorten vor (vgl. auch SCAMONI (ed.) 1964: 94 und PASSARGE & HOFMANN 1968).

Daher steht heute die Frage im Vordergrund, ob auch in Nordwesteuropa eine edaphische Trockengrenze der Buche besteht. Dies wurde von HESMER & SCHROEDER (1963: 43/44) bejaht, von ELLENBERG (1996: 299) aber verneint.

Die Buche litt wegen ihres geringen Stockausschlagvermögens und ihres fehlenden Pioniercharakters am meisten unter dem menschlichen Raubbau in früheren Zeiten der Stockausschlagwirtschaft, Waldzerstörung und Verheidung. Manche Autoren (HEINKEN 1995, HÄRDTLE 1995, ELLENBERG 1996) vertreten daher die Ansicht, alle Eichenwälder auf grundwasserfreien Standorten in Nordwestdeutschland seien anthropogene Ersatzgesellschaften bodensaurer Buchenwälder. Diese Meinung steht im Gegensatz zu der Tatsache, daß die Buchenverjüngung auf armen und trockenen Standorten mit schlechten Humusformen außerordentlich gering ist (vgl. auch ELLENBERG 1996: 204).

Die uneinheitliche Systematik und die verschiedenen Auffassungen werden hier einer Revision unterzogen mit dem Ziel, die Typologie der Syntaxa zu klären und so das Vegetationssystem zu vereinheitlichen.

Hierzu wurden in den Jahren 1988 bis 1993 in der Westfälischen Bucht, Teile der Niederrheinebene eingeschlossen, und im angrenzenden westlichen Niedersachsen bodensaure Buchen- und Eichenwälder analysiert, wobei auf die möglichst vollständige Erfassung der Kryptogamen und der Brombeeren besonderer Wert gelegt wurde. Darüber hinaus wurden weitere Vegetationsanalysen bodensaurer Eichen- und Buchenwälder in den Niederlanden, der Eifel, dem Sauerland und im Donaurandbruch östlich von Regensburg unternommen, um in geographisch weiterem Rahmen die Kenntnisse zu vertiefen. Die Typologie und Klassifikation der nordwestdeutschen Eichenwald-Syntaxa nach standörtlichen und geographischen Kriterien kamen, anhand von etwa 1300 eigenen Vegetationsaufnahmen, Ende 1994 zum Abschluß. Damit waren im einzelnen folgende Arbeitsziele erreicht:

- Inventarisierung der in der Westfälischen Bucht und im nordwestlichen Niedersachsen vorkommenden Ausbildungsformen von Eichen-Birkenwäldern.
- Erfassung der floristischen Variationsbreite des Vegetationstyps „Birken-Eichenwald“.
- Erfassung floristischer Veränderungen in Abhängigkeit vom Bestandesalter und der Gehölzartenzusammensetzung.
- Beurteilung der Natürlichkeit verschiedener Ausbildungen der Eichenmischwälder.
- Vegetationssystematische Ordnung und Typologie der vorgefundenen Ausbildungen.
- Überprüfung des bestehenden Systems.

Methoden und Ergebnisse der Vegetationsanalysen in Nordwestdeutschland werden am Beispiel des *Agrostio-Quercetum* und der Desintegration seiner charakteristischen Artenverbindung in der atlantischen Florenprovinz beim taxonomisch diffizilen Übergang zum *Violo-Quercetum* hier im Detail vorgestellt. Das gesamte restliche in den letzten Jahren erarbeitete Material wird gesondert publiziert.

Auf eingehende Bodenuntersuchungen wurde verzichtet, denn die Nährstoffverhältnisse sind durch andere, oben genannte Autoren mehrfach ausführlich analysiert worden, so daß sich eine weitere Behandlung hier erübrigte. Die hier erarbeitete, auf floristischen Kriterien basierende Klassifikation weist jedoch ein sehr hohes Maß an Übereinstimmung mit den unabhängig erarbeiteten Gliederungsvorschlägen der oben genannten Autoren auf, die neben dem floristischen Ansatz begleitende bodenkundliche Untersuchungen durchführten. Auf einzelne Abweichungen wird an entsprechender Stelle hingewiesen.

In den späteren Jahren wurde statt dessen versucht, zur Klärung einiger Probleme bei großräumiger Vegetationsanalyse beizutragen, die sich während der Bearbeitung der nordwestdeutschen Eichenwälder eröffnet hatten. Sie betreffen die methodischen Ansätze der Vegetationssystematik in weiten Arealen sowie Typologie und Syntaxonomie, Synchorologie und Nomenklatur der bodensaurer Eichenmischwälder.

Daher wurde 1994 mit einer umfangreichen synsystematischen und nomenklatorischen Revision dieser Wälder in Mitteleuropa begonnen. Hierbei sind unterschiedliche metho-

dische und synsystematische Auffassungen zu diskutieren (vgl. BRAUN-BLANQUET 1964 mit SCAMONI & PASSARGE 1959), es ermangelt auch einer allgemein verbindlichen Methode zur großräumigen Gliederung weitverbreiteter Vegetationseinheiten.

Das anzuwendende Ordnungsverfahren muß sich für kleinräumige, detaillierte und für großräumige Betrachtungen eignen, darf jedoch den fundamentalen Grundsätzen aller taxonomischen Wissenschaften nicht widersprechen, es wurde daher aus verschiedenen Ansätzen neu entwickelt. Der primär auf chorologischen Kriterien basierende Vorschlag zur Synsystematik wurde bereits publiziert (PALLAS 1996). Seit 1996 wurden noch die westeuropäischen Regionen in die Betrachtung einbezogen. Das Studium der Chorologie wurde weiter vertieft. Die Revision erbrachte Erkenntnisse hinsichtlich folgender Arbeitsziele:

- Vergleich der nordwesteuropäischen Verhältnisse mit den benachbarten Regionen.
- Vereinheitlichung des Vegetationssystems für Mittel- und Westeuropa.
- Überblick über die nicht nur in bodensauren Eichenwäldern großräumig gültigen pflanzengeographischen Zusammenhänge in Europa.
- Erarbeitung einer zuverlässigen nomenklatorischen Basis für die Vegetationseinheiten der bodensauren Eichenmischwälder.
- Methodische Probleme bei großräumigen Vegetationsübersichten, Brauchbarkeit der Charakterartenlehre von BRAUN-BLANQUET.

Die hier vorgelegte Arbeit basiert auf diesem Kenntnisstand und ist Bestandteil einer am Institut für Ökologie der Pflanzen der WWU Münster unter der Anleitung von Prof. Dr. F. J. A. Daniels entstandenen Dissertation (PALLAS 1999). Der induktive erkenntnisgewinnende Prozeß soll in zeitlich korrekter Abfolge dargestellt werden. Im ersten Abschnitt wird die pflanzensoziologische Arbeit im kleinen Raum sowie die Typenbildung, Klassifikation und Abgrenzung von Vegetationseinheiten am Beispiel des *Agrostio-Quercetum* und des *Violo-Quercetum* detailliert behandelt. Im zweiten Abschnitt werden die Methoden der Vegetationsgliederung kritisch betrachtet und Synchorologie, Syntaxonomie und Nomenklaturfragen der bodensauren Eichenwälder im europäischen Rahmen dargestellt.

B. Das Untersuchungsgebiet

Für das hier näher behandelte Gebiet ist vor allem auf folgende Literatur hinzuweisen, die auch der hier gebotenen Darstellung zugrundeliegt: ARBEITSKREIS STANDORTKARTIERUNG (1985), BURRICHTER (1973), v. DRACHENFELS et al. (1984), HESMER & SCHROEDER (1963), Klima-Atlas von Niedersachsen (DEUTSCHER WETTERDIENST 1964), MÜLLER-TEMME (1986), MÜLLER-WILLE (1966), OTTO (1989, 1991), TEMPLITZ (1991) und SERAPHIM (1991). Eine Übersicht der Forstlichen Wuchsbezirke der Bundesrepublik und benachbarter Staaten liefert die Karte des ARBEITSKREISES STANDORTKARTIERUNG (1985). Genaue Einzelheiten sind der Karte der Forstlichen Wuchsgebiete und Wuchsbezirke Niedersachsens 1:500.000 (NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT 1991) und der Forstlichen Übersichtskarte Nordrhein-Westfalen 1:250.000 (LÖLF NW 1987) zu entnehmen.

Die Nummern der Naturräume sind die vom Institut für Landeskunde vergebenen Nummern, wie sie beispielsweise auch im Klima-Atlas von Niedersachsen, Karte 2 (DEUTSCHER WETTERDIENST 1964) oder in der Naturraum-Übersichtskarte bei v. DRACHENFELS et al. (1984) enthalten sind. Die Lage der Wuchsbezirke ist der Karte 1 zu entnehmen. Zur detaillierten Einsicht kann die amtliche Regionalkarte von Niedersachsen auf der Basis der TK 100, 15 Blätter, dienen.

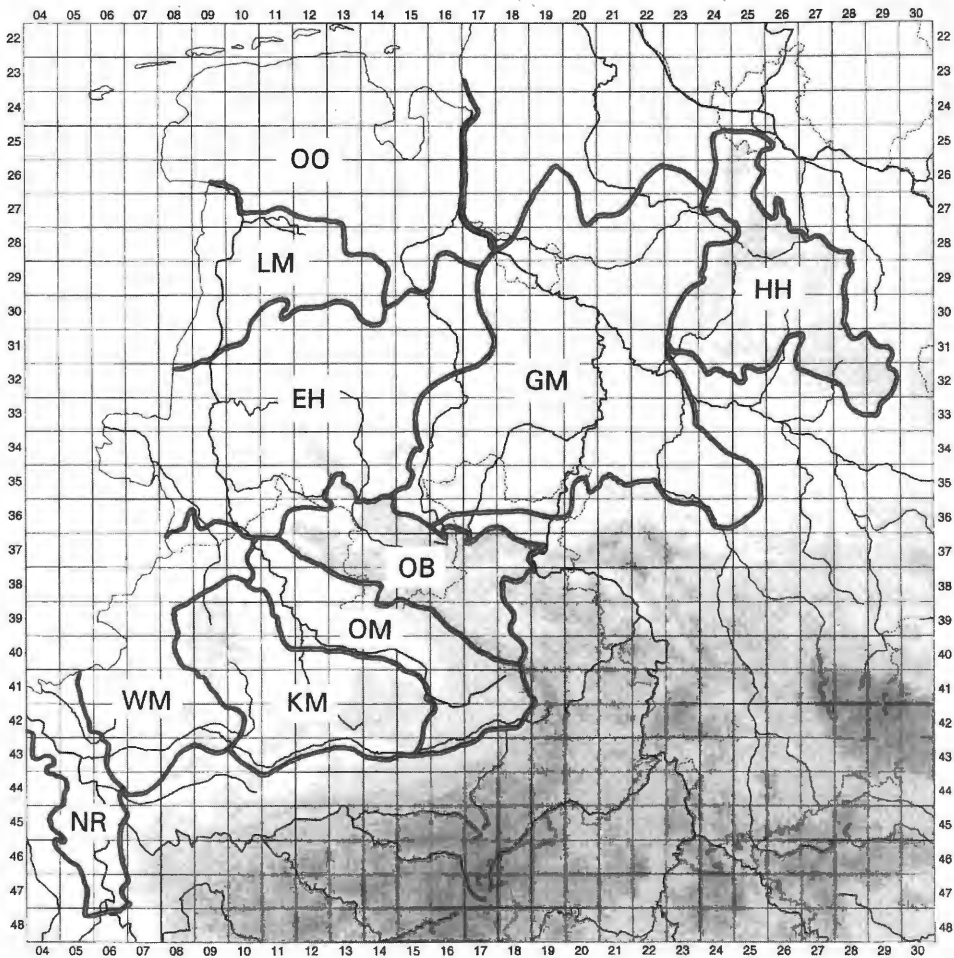
Die Klimatönung wird in den östlicher gelegenen Wuchsbezirken zunehmend kontinentaler (s. Tab. 1). Diese Tatsache äußert sich in einer größeren Temperaturamplitude und einer Abnahme der Niederschläge bei gleicher Meereshöhe. Im Nordwesten sind die Win-

∞ Tab. 1: Klimadaten der untersuchten Wuchsbezirke nach dem Klima-Atlas von Niedersachsen (DEUTSCHER WETTERDIENST 1964) und OTTO (1989). Die angegebenen Werte sind jeweils Mittelwerte.

Wuchsgebiet Niederrheinisches Tiefland: NR = Niederrheinebene,
Wuchsgebiet Westfälische Bucht: WM = Westmünsterland, OM = Ostmünsterland,
Wuchsgebiet Weserbergland: OB = Osnabrücker Berg- und Hügelland,
Wuchsgebiet Mittel-Westniedersächsisches Tiefland: EH = Ems-Hase-Hunte-Geest, GM = Geest-Mitte,
Wuchsgebiet Ostniedersächsisches Tiefland: HH = Hohe Heide.
Wuchsgebiet Niedersächsischer Küstenraum: LM = Leda-Moorniederung, OO = Oldenburgisch-Ostfriesische Geest.

	NR	WM	OM	OB	EH	GM	HH	LM	OO
Niederschlagshöhe im Jahr (Liter/m ²)	700-750	750-850	700-750	800	760	670	730	670	780
Niederschlagshöhe Mai bis Juli (Liter/m ²)	<200	>200	≈200	200	>200	<200	≈200	<200	≈200
Niederschlagshöhe Mai bis September (Liter/m ²)	300-350	350-400	≈350	370	360	315	330	330	370
Zahl der Tage mit mind. 1,0 l/m ² Niederschlag	125-135	130-140	125-135	135	130	120	125	130	135
Relative Luftfeuchtigkeit im Mai 14-Uhr-Wert (%)	<60	<60	<60	58	59	58	57	61	63
Trockenheitsindex in der Zeit Mai bis Juli	<35	≈35	<35-35	34	34	33	35	35	35
Jahresschwankung der Lufttemperatur (°C)	15,5-16	15,5-16	15,5-16,5	16,3	15,9	16,3	16,7	15,7	15,5
wirkliche Lufttemperatur im Jahr (°C)	9-10	9-9,5	9-9,5	8,3	8,6	8,6	8	8,5	8,5
Lufttemperatur im Januar (°C)	>1	>1	0,5-1	0,5-1	0,5-1	0-0,5	<-0,5-0	0,5-1	≈1
Lufttemperatur im Juli (°C)	17-18	16,5-17	17-18	16,5-17	16,5-17	16,5-17	16,5	16-16,5	16-16,5
Lufttemperatur Mai bis Juli (°C)	15-15,5	14,5-15	15-15,5	14,8	14,5	14,7	14,3	14,3	14,2
Dauer eines Tagesmittels der Lufttemperatur von 5°C (Tage)	>240	>230	>230	228	228	230	214	228	230
Dauer eines Tagesmittels der Lufttemperatur von 10°C (Tage)	>160	>160	>160	158	157	158	148	155	155
Zahl der Sommertage im Jahr (T _{max} mind. 25°C)	>20	>20	>20	22	20	20	20	15	12
Zahl der Eistage im Jahr (T _{max} <0°C)	<15	≈15	<15	17	17	18	23	18	18
Zahl der Frosttage im Jahr (T _{min} <0° in 2 m Höhe)	<80	≈80	<80-80	82	80	83	100	80	75
Zahl der Tage im Jahr mit Schneedecke	<20	25(-30)	25(-30)	32	27	30	43	23	20

Karte 1: Übersicht über die Forstlichen Wuchsbezirke im Untersuchungsgebiet. Kartenvorlage nach FLOREIN-Programm (SUBAL 1997), Grenzen der Wuchsbezirke nach NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT (1991) und LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE NW (1987).
 NR = Niederrheinebene (Wuchsgebiet Niederrheinisches Tiefland),
 WM = Westmünsterland, (KM = Kernmünsterland), OM = Ostmünsterland (Wuchsgebiet Westfälische Bucht),
 OB = Osnabrücker Berg- und Hügelland (Wuchsgebiet Weserbergland),
 EH = Ems-Hase-Hunte-Geest, GM = Geest-Mitte (Wuchsgebiet Mittel-Westniedersächsisches Tiefland),
 HH = Hohe Heide (Wuchsgebiet Ostniedersächsisches Tiefland),
 LM = Leda-Moorniederung, OO = Oldenburgisch-Ostfriesische Geest (Wuchsgebiet Niedersächsischer Küstenraum).



ter relativ milde und die Luftfeuchtigkeit höher. Die rheinischen Gebiete und das Münsterland sind im Sommer wärmer als das west- und mittelniedersächsische Flachland, erst im ostniedersächsischen Flachland werden ähnlich hohe Werte wie im Münsterland erreicht.

B.1 Wuchsgebiet Niederrheinisches Tiefland

Wuchsbezirke: 1. Niederrheinebene (im Osten), 2. Niederrheinische Höhen, 3. Niers, 4. Schwalm-Nette-Platten (im Westen).

Lage: Das Niederrheinische Tiefland erstreckt sich nördlich von der Niederrheinischen Bucht bis an die Grenze der Niederlande. Im Osten wird es durch das Bergische Land und die Westfälische Bucht begrenzt. Die Höhenlage beträgt 10 bis 60 (bis 100) m NN.

Klima: Das Tiefland ist den vom Meer kommenden klimatischen Einflüssen frei ausgesetzt. Daher herrscht ein ausgeglichenes subatlantisches Klima mit milden Wintern und warmen Sommern, langer Vegetationszeit und ausreichenden Niederschlägen. Die Jahresmitteltemperaturen liegen zwischen 9° und 10°C, die der Vegetationszeit (Mai bis September) bei 15°-15,5°C, die Zahl der Tage mit Temperaturen über 10°C beträgt etwa 160-170. Die Jahresschwankung der Lufttemperatur ist mit 15,5°-16°C gering. Die Niederschläge sind mit 700-750 mm/Jahr etwas höher als in der Niederrheinischen Bucht.

Geologie und Boden: Die Flußterrassenlandschaft der Niederrheinischen Bucht findet im Niederrheinischen Tiefland ihre nördliche Fortsetzung. Die Lößablagerungen werden aber leichter und weniger mächtig. Die Hauptterrasse der Schwalm-Nette-Platte aus Schotter-, Kies- oder Sandaufschüttungen überragt die Mittel- und Niederterrasse um 20-30 m und ist daher grundwasserfern. Hier sind großflächig dünenartige Sandaufwehungen mit basenarmen podsolierten Böden verbreitet. In der östlich angrenzenden Niers liegen insofern besserer Bodenverhältnisse vor, als die Mittelterrassenschotter hier von einer pleistozänen Sandlößdecke überlagert sind. Die Niederrheinischen Höhen (Stauchendmoräne bzw. Sander) bestehen aus Schottern und Sanden der Mittelterrasse, teilweise ebenfalls von Sandlöß bedeckt. Da grundwasserfern, sind im wesentlichen stark podsolierte Braunerden entstanden. In der Niederrheinebene und in den Niers-, Schwalm-, Nette- und Rurniederungen bedecken lehmig-sandige Hochflutbildungen die Kiese und Sande der Niederterrasse. Im Bereich der Niederterrasse des Rheins herrscht ein ausgeprägtes Bodenmosaik aus Gleyen, Braunerden, Parabraunerden und Mooren, in den anderen Niederungen überwiegen Gleye und Moore.

Naturräume des Wuchsbezirks Niederrheinebene (NR): 578 Niederrheinische Sandplatten. Lage: Ebene, links- und rechtsrheinische Niederterrassenplatten mit Rheinaue. 10-40 m ü. NN. Klima: Wintermild, spätfrostgefährdet. Geologie: Von pleistozänen und holozänen Hochflutbildungen (Sand bis Lehm) bedeckte Schotter und Sande der Niederterrasse; örtlich Flugdecksand und Dünen.

B.2 Wuchsgebiet Westfälische Bucht

Wuchsbezirke: 1. Westmünsterland, 2. Kernmünsterland, 3. Ostmünsterland, 4. Emscherland, 5. Hellwegbörden, 6. Paderborner Hochflächen.

Lage: Die Westfälische Bucht erstreckt sich zwischen dem Rheinischen Schiefergebirge im Süden und den Niederlanden im Norden. Den Charakter einer Bucht erhält die Landschaft durch die Abschirmung durch das östlich angrenzende Weserbergland (Egge und Teutoburger Wald). Weniger deutlich ist die landschaftliche Abgrenzung nach Westen. Hier schließt das Gebiet in breiter Front an die Niederrheinebene an.

Klima: Der mäßigende Einfluß des Meeres macht sich besonders in den ausgeglichenen Temperaturen und geringen Temperaturschwankungen bemerkbar. Die Winter sind milde, die mittleren Januartemperaturen liegen mit Ausnahme der Paderborner Hochfläche über 0°C. Im südlichen und westlichen Abschnitt steigen sie über 1°C an, in besonders günsti-

gen Lagen sogar über 2°C. Die Sommer bleiben relativ kühl mit mittleren Julitemperaturen zwischen 17° und 18°C, lediglich im atlantischen Nordwesten unter 17°C. Derart hohe Julitemperaturen werden jedoch nördlich der Bucht erst wieder in Ostniedersachsen erreicht. Daher ist die Bucht im Vergleich zum nördlich anschließenden niedersächsischen Flachland relativ warm (vgl. HESMER & SCHROEDER 1963, DEUTSCHER WETTERDIENST 1964). Der Einfluß des Meeres äußert sich zudem in den angesichts der niedrigen Lage recht bedeutenden Niederschlagsmengen, der hohen Luftfeuchtigkeit und der geringen Verdunstung. Die Jahresmenge des Niederschlags mit dem Maximum im Sommer liegt durchschnittlich über 700 mm. Gegenüber dem Westen erhält der Osten und Südosten der Bucht seiner Höhenlage entsprechend zu wenig Niederschläge (Leegebiete, jedoch die Gebiete im Luv von Teutoburger Wald und Egge ausgenommen, vgl. MÜLLER-WILLE 1966, MÜLLER-TEMME 1986). Die Soester Börde, die Paderborner Hochfläche sowie außerhalb der Bucht der Mindener Raum treten als trockenste Gebiete hervor. Der gesamte Westrand der Bucht gehört demgegenüber zu den Luv- oder Staubegebieten. Hier steigen die Niederschlagsmengen über 750 mm, in den Hügelländern über 800 mm an. Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse lassen also ein Abklingen der Ozeanität von Nordwesten nach Südosten und damit eine klimatische Übergangsposition der Westfälischen Bucht erkennen. Das nordwestliche Drittel gehört zum euatlantischen Klimabereich. Seine Südostgrenze verläuft etwa von Wesel über Münster nach Osnabrück. Sie scheidet den kleineren euatlantischen vom größeren subatlantischen Bereich im Südosten und bildet mit geringen Abweichungen zugleich eine markante Florenzgrenze (nach BURRICHTER 1973, verändert).

Geologie und Boden: Die Westfälische Bucht ist ein glazial überformtes Kreide-Schichtstufen-Becken. Dementsprechend wird ihre Oberflächengestalt im wesentlichen von zwei Formengruppen geprägt, die sich einmal aus den Sedimenten der Kreidezeit und zum anderen aus den Ablagerungen des Pleistozäns ergeben. Gesteine der Oberkreide bilden nur in den Höhegebieten auf größerer Fläche das Ausgangsmaterial der Bodenbildung (Beckumer Berge, Baumberge, Haard, Borkenberge). Im übrigen, größten Teil der Bucht ist die Kreide von Sedimenten des älteren Pleistozän mit vorwiegend saaleiszeitlichen, bis über 20 m mächtigen Ablagerungen bedeckt. Auf der Paderborner Hochfläche, in den Hellwegbörden und im Emscherland tritt vorwiegend Löß der Weichselkaltzeit auf. Im Ostmünsterland bilden vorwiegend Sander- und Niederterrassensedimente das geologische Ausgangsmaterial, im Kern- und Westmünsterland Grundmoräne, Terrassen-Sedimente, Löß und Flugsand. Die Sandablagerungen sind in der Hauptsache wohl saaleiszeitliche Bildungen, aber auch jungpleistozäner oder sogar holozäner Entstehung. Es handelt sich entweder um fluvioglaziale Sande (in der Senne und am Südrand des Teutoburger Waldes) oder um Tal- und Terrassensande. Bedeutende Sandgebiete der Bucht bilden die weiten Plattenlandschaften zwischen Ems und Teutoburger Wald, darüber hinaus die Talungen der Emscher und Lippe mit ihren Nebenflüssen.

Den vielfältigen Ausgangsgesteinen entsprechend, kommen in der Westfälischen Bucht fast alle in Nordrhein-Westfalen vertretenen Bodentypen vor. Bei den Sanden ist ihre stark bis extrem saure Bodenreaktion und ihre mehr oder weniger intensive Podsolierung von Bedeutung für die Vegetation.

Naturräume des Wuchsbezirks Westmünsterland (WM): 544 Westmünsterland (Halteiner Hügelland, Nordwestmünsterland, Bentheimer Hügelland). Klima: Atlantisch bis subatlantisch, wintermild. Lage: Ebenes bis welliges Flachland mit Niederungsgebieten (Lippe); im Südteil einige höhere Erhebungen (Haard, Hohe Mark, Borkenberge). 50-70(-140) m ü. NN. Geologie: Pleistozäne Ablagerungen (Talsande, Flugdecksande, Grundmoräne) über Sanden, mergeligen Sandsteinen und Mergelkalken der Oberkreide bzw. tertiären Sanden oder Tonen; örtlich geringe Lößschleier.

Naturräume des Wuchsbezirks Ostmünsterland (OM): 540 Ostmünsterland. Klima: Subatlantisch, Niederungsgebiete spätfrostgefährdet. Lage: Ebenes Flachland mit Niederungsgebieten (Ems), nach Osten zum Fuß des Teutoburger Waldes bis zu 200 m ü. NN ansteigend. 50-100(-200) m ü. NN. Geologie: Pleistozäne Ablagerungen (Talsande, Flugdecksande, Dünen) der Niederterrasse von Ems und oberer Lippe; im Ostteil vor dem Teutoburger Wald und im Delbrücker Raum auch Lehmplatten der Grundmoräne. In der Senne Sander aus Vor- und Nachschüttsanden.

B.3 Wuchsgebiet Weserbergland

Wuchsbezirke: 1. Osnabrücker Berg- und Hügelland, 2. Lipper Bergland, 3. Egge, 4. Oberwälder Land, 5. Unteres Weser-Leine-Bergland.

Lage: Das Weserbergland (nach SERAPHIM 1991: 21, besser „Westfälisch-Niedersächsische Mittelgebirgsschwelle“) schließt östlich an die Westfälische Bucht an. Durch die Höhenzüge des Teutoburger Waldes (Osning) und der Egge ist die westliche Begrenzung deutlich hervorgehoben. Der Unterlauf der Diemel bildet etwa die südliche, das Wesertal die östliche Grenze. Der nördliche Teil des Wuchsgebietes ragt wie ein nach Nordwesten gerichteter Keil weit in das norddeutsche Flachland hinein. Der Abschluß nach Norden ist durch das Wiehengebirge gegeben.

Klima: Wegen ihrer gegenüber dem Flachland herausgehobenen Lage fallen an den westlichen Mittelgebirgszügen beträchtliche Niederschlagsmengen. Diese betragen im Eggegebirge, einem Steigregengebiet, auf den Höhen bis zu 1200 mm im Jahr und liegen im Teutoburger Wald bei 800-900 mm. Im Oberwälder Land im Regenschatten der Egge gehen die Niederschläge bis auf 650 mm im südlichen Bereich zurück.

Geologie: Weser- und Wiehengebirge sind aus Juragesteinen aufgebaut. Die Kreideformation tritt im Eggegebirge und in den Hauptzügen des Teutoburger Waldes in Erscheinung, und zwar sowohl als Sandstein (Unterkreide) wie auch als Kalke und Mergel (Oberkreide). Bedeutsam sind auch die Lößablagerungen.

Böden: Sehr vielfältig. Aus den sauer verwitternden Kreidesandsteinböden haben sich nährstoffarme Böden entwickelt, die Podsolierungen aufweisen und ganz dem Nadelholz zugefallen sind.

Vegetation, Waldentwicklung: Vorherrschend sind Kalk- und Silikatbuchenwälder. Die Buchenwälder der sauren Standorte sind vielfach durch Waldweide und Raubbau vollständig vernichtet worden, so daß diese Standorte dem Nadelholz anheim fielen. Auf den besseren Böden hatte die Markenteilung zur Folge, daß anstelle der einstmals wüchsigen Buchenhochwälder ein aus Stockausschlag bestehender Brennholzniederwald in schmalen Parzellen entstand.

Naturräume im Wuchsbezirk Osnabrücker Berg- und Hügelland (OB): 534 Osnabrücker Osning, 535 Osnabrücker Hügelland, 530 Bielfelder Osning, 531 Ravensberger Hügelland, 536 Westliches Wiehengebirge, 532 Östliches Wiehengebirge. Lage: Flachwelliges bis stark bewegtes Hügelland (Schichtrippenlandschaft), begrenzt im Norden durch die schmalen, langgestreckten Höhenrücken des Wiehengebirges, im Süden durch den Teutoburger Wald (Osning). 80-180(-300) m ü. NN. Klima: Mäßig subozeanisch; niederschlagsreich, hohe Luftfeuchtigkeit, mild, geringere Temperaturextreme, Schneelagen selten. Geologie: Trias, Jura, Kreide, vielfältige Ausgangsgesteine, Löß; bodenkundlich vielfältig.

B.4 Wuchsgebiet Mittel-Westniedersächsisches Tiefland

Wuchsbezirke im -gebiet: 1. Zevener Geest, 2. Geest-Mitte, 3. Ems-Hase-Hunte-Geest.

Lage: Das Wuchsgebiet stellt den breiten Übergangsbereich dar zwischen dem atlantisch getönten Küstensaum und den schon schwach subkontinental beeinflussten östlicheren Teilen des niedersächsischen Flachlandes. Es wird begrenzt im Süden von den Lößböden sowie dem Osnabrücker Berg- und Hügelland in der westlichen Fortsetzung. Im Westen ist die niederländische Grenze zugleich Wuchsgebietsgrenze, während die Linie zwischen Enschede/NL, Bremen und Stade bzw. Hamburg den Nordwestsaum bildet. Im Osten folgt die Grenze etwa dem Verlauf der Autobahn zwischen Hamburg und Hannover.

Klima: Trotz der relativ weiten West-Ost-Ausdehnung des Gebietes überwiegen bei insgesamt meeresnaher Lage die ozeanischen Einflüsse bei weitem, das Klima ist kontrastarm. Gegenüber den westlich vorgelagerten Landesteilen gehen Luftfeuchtigkeit und Niederschläge zurück, doch sind die Winter noch mild (Januarmittel +1 bis 0,5°C) und die Sommer nur mäßig warm (Julimittel 16 bis 16,5°C). Gegenüber dem Küstensaum ist jedoch bereits eine Zunahme der Früh- und Spätfröste festzustellen. Die niederschlagsärmsten Monate sind Februar und März, daher besteht Trockenis-Gefährdung für Frühjahrskulturen. Innerhalb des Gebietes nehmen die maritimen Einflüsse von Nordwesten nach Südosten ab, doch diese Tendenz wird abgeschwächt durch die in gleicher Richtung verlaufenden breiten Flußtäler (Ems, Hase, Hunte, Weser) als Öffnungsräume für das Meeresklima.

Geologie: Das Wuchsgebiet umfaßt den Hauptraum der drenthestadialen Vereisung in Niedersachsen. Schon das letzte Stadium der Saale-Vereisung, das Warthe-Stadial, hat diesen Raum nicht mehr erreicht. Daher überwiegen drenthestadiale Ablagerungen, stellenweise sind noch elstereiszeitliche Bildungen erkennbar. Der markante drenthestadiale Endmoränenzug der „Rehburger Phase“ bildet annähernd die Südabgrenzung des Gebietes. Da es sich überwiegend um Stauchendmoränen handelt, finden sich mehr sandige als lehmig-tonige Materialien.

Die nördlich vorgelagerten Grundmoränen haben zwar mächtige Geschiebelehm-Kerne, entstanden durch Entkalkung und Ausmagerung der ursprünglichen Mergel, jedoch meist erst in größeren Tiefen, denn das gesamte Gebiet hat großflächig Überlagerungen mit ärmeren Materialien erfahren: Während am Rande der großen Talsysteme die von den Schmelzwässern abgelagerten, fein sortierten Terrassensande großflächig zu weiten Dünenfeldern umgelagert wurden, liegen auf den Geesthochflächen auch unsortierte Schmelzwasser- und Geschiebedecksande mit einem nur dünnen Schleier von Flugdecksand.

Leitlinien der Dünenverbreitung sind nach PYRITZ (1972: 15) die Flüsse mit ihren Tal-sandebenen. Ein nur wenige Kilometer breiter Streifen beiderseits der Flüsse, insbesondere an Ems und Aller, erfaßt mehr als 80 % aller Binnendünen Niedersachsens. Hier ist das dünenbildende Material in reichem Maße vorhanden. Dünenfelder in größerer Entfernung von den Flüssen sind entweder an die pleistozänen Sanderflächen oder an Grundmoränen mehr sandiger Ausprägung (Hümmling) gebunden.

Einige größere Gebiete sind durch weichselzeitliche Einwehungen eines feineren Schluffmaterials, des Sandlösses, geprägt.

Böden: Die Parabraunerden der Sandlößgebiete sind günstige Standorte für die Land- und Forstwirtschaft. Flächenmäßig überwiegen allerdings bei weitem die Flugsand- oder Tal-sandbildungen mit und ohne Grundwassereinfluß. Entsprechend sind Podsole mit und ohne Verbraunung oder Vergleyung die vorherrschenden Bodentypen des Gesamtgebietes. Erheblichen Anteil (etwa 15 %) an der Gesamtoberfläche des Gebietes haben ehema-

lige Auswehungs- und Auswaschungsmulden und Niederungen, in denen sich im Holozän mächtige Moorflächen entwickelt haben.

Naturräume im Wuchsbezirk Ems-Hase-Hunte-Geest (EH): 580 Nordhorn-Bentheimer Sandgebiet, 581 Plantlünner Sandebene, 586 Lingener Land, 585 Bersenbrücker Land, 592 Sögeler Geest (Hümmling), 593 Cloppenburger Geest, 595 Delmenhorster Geest. Lage: Weite flache Rinnenplatten-Landschaft mit breiten Talsandbereichen, Mooren und Bruchpartien zwischen Hunte-Niederung im Osten, niederländischer Grenze im Westen und Landesgrenze bzw. dem Wuchsbezirk Osnabrücker Hügel- und Bergland im Süden. Klima: Atlantisch, ziemlich humid und regenreich, mild ohne größere Extreme, geringe Spätfrostgefahr. Geologie: Drenthestadiale Grund- und Endmoränen, teilweise gestaucht; Talsande. Stärker gealterte Sande und Lehme.

Naturräume im Wuchsbezirk Geest-Mitte (GM): 582 Rahden-Diepenauer Geest, 584 Diepholzer Moorniederung, 594 Syker Geest, 621 Thedinghäuser Vorgeest, 583 Mittelweser, 620 Verdener Wesertal, 622 Hannoversche Moorgeest (bis auf den Nordosten), 627 Untere Aller-Talsandebene (Westteil), 630 Achim-Verdener Geest, 631 Wümmeniederung, 632 Hamme-Oste-Niederung (Südteil). Lage: Zentrales Flachland der weiten niedersächsischen pleistozänen Ebenen zwischen den Talsystemen der Hunte, Delme und Hamme im Westen, der Oste im Norden und der Leine, Aller, Wümme im Osten; die Südbegrenzung wird im wesentlichen durch die drenthestadiale Endmoräne und die unmittelbar daran anschließende Berglandschwelle gebildet. Das im mittleren Bereich des Wuchsraumes landschaftsprägende Talsystem ist das des Weser-Aller-Urstromtales. Die Meereshöhen betragen um 30 m NN in den Flußniederungen, um 40 bis 50 m NN auf den großflächigen Grundmoränen-Rinnenplatten und 60 bis 100 m NN auf den Endmoränenrumpfen der Rehburger Endmoränenkette. Klima: Übergangsklima mit deutlicher ozeanischer Tönung, mäßig regenreich und humid; mild, ohne größere Extreme; geringe Spätfrostgefahr. Geologie: Drenthestadiale Grund- und Endmoränen; stärker gealterte Sande und Lehme, abwechselnd mit Grundwasserböden und Auen.

B.5 Wuchsgebiet Ostniedersächsisches Tiefland

Wuchsbezirke im -gebiet: 1. Lüchower Niederung, 2. Ost-Heide, 3. Hohe Heide, 4. Süd-Heide.

Lage: Das Wuchsgebiet umfaßt alle ausschließlich oder doch überwiegend vom Pleistozän gebildeten Landschaften östlich einer angenommenen Linie zwischen Hamburg-Harburg, Walsrode und Hannover (annähernd Autobahntrasse Hannover-Hamburg).

Klima: Die klimatische Grenze des Gebietes nach Westen ist unscharf. Insgesamt nimmt jedoch die Bedeutung kontinentaler Klimatönungen zu. Dies gilt nicht für die Hohe Heide, die sich durch wesentlich höhere Niederschläge um 800 mm und etwas höhere Luftfechtigkeiten (Kleines Berglandklima) auszeichnet, das heißt ihr Klima ist humider als das der meisten angrenzenden Wuchsbezirke, auch der westlichen. Schärfer kontinental getönt ist das Klima der im Regenschatten der Hohen Heide liegenden Ostheide mit Jahresniederschlägen um 600 bis 650 mm, geringeren Luftfechtigkeiten und schärferen Temperaturoegensätzen. Die Lüchower Niederung als östlichster Teil des Wuchsgebietes kann mit ebenfalls geringen Jahresniederschlägen von 600 mm, nochmals verringerter Luftfeuchtigkeit und höheren Sommertemperaturen bereits dem mitteldeutschen Trockengebiet zugerechnet werden. Im westlichen und mittleren Teil des Wuchsbezirks Südheide sind die kontinentalen Tendenzen wegen des nach Westen geöffneten Allertals abgeschwächt. Im Süd- und Ostteil der Südheide unterscheidet sich das Klima dagegen kaum von dem ausgesprochenen Trockenklima der Lößböden und des Ostbraunschweigischen Flachlandes.

Geologie: Rechnet man den Oberlauf des erweiterten Aller-Urstromtals mit zum Bereich des Warthe-Stadials der Saale-Eiszeit, so stimmen die Grenzen des Wuchsgebietes mit denen des Wartheeis-Vorstößes und seinen Hauptabflüßbereichen überein. Jüngere Materialien sind nur noch durch äolischen Transport hierher gelangt, beispielsweise die weichselzeitlichen Sandlößablagerungen im Ülzener Becken und in den Harburger Bergen. Als Ausgangsmaterial für die bodenbildenden Prozesse überwiegen bei weitem die sehr mächtigen, aber silikatarmen und unverlehnten Schmelzwassersande, die nur örtlich Einlagerungen von zerschwemmten Geschiebelehmen und -sanden, großflächig aber Decken von schwach verlehnten, aber noch stärker silikathaltigen Geschiebesanden aufweisen. Diese Bildungen können als die typischen Heidestandorte bezeichnet werden.

Böden: Hieraus haben sich Bodentypen von stark podsolierten Braunerden bis zu restverbraunten Sekundär-Heidepodsolen entwickelt, in denen bei mäßigem Nährstoffangebot („nachsaffende Kraft“ aus der laufenden Verwitterung der Silikate) meistens die geringe Wasserkapazität der durchlässigen Sande von vornherein der wuchsbegrenzende Faktor war. Dieser Mangel verstärkte sich in dem Maße, wie diese Böden durch Entwaldung, lange Freilage, Überweidung und vor allem durch die vielerorts über Jahrhunderte hin ausgeübte Plaggenwirtschaft allmählich ihre ursprünglich hohe Mineralboden-Humosität verloren. Zusätzlich wurden sie durch Abwehungen der intakten Oberboden-Horizonte und nachfolgende Überwehungen mit armen Flugsanden geschädigt. Man kann bei etwa 70 % der Gesamtfläche des Wuchsgebietes von den sog. „anthropogenen Oberbodenschädigungen“ ausgehen, denn auch die Grundmoränenbereiche - aufgebaut aus den silikatreicheren Geschiebelehmen mit etwas durchlässigeren Deckschichten - unterlagen diesen vor allem den Humusgehalt nachhaltig beeinträchtigenden Veränderungen. Nirgends sonst stößt man so häufig auf tief unter mächtigen mittelalterlichen Dünen begrabenes reicheres Moränenmaterial.

Diese ehemals guten Waldböden sind zu armen Heidestandorten degradiert und unterscheiden sich heute nur wenig von den natürlich ärmeren Bildungen aus Tal- oder Schmelzwassersanden ohne Überdeckungen durch Geschiebesande: Nur hieraus dürften sich primäre Heidepodsole entwickelt haben.

Besonderheiten der Vegetation: Vergleicht man das heutige Wuchsverhalten von Eiche und Buche auf den überwiegend vorkommenden degradierten Standorten aus Geschiebedecksanden über silikatarmen Schmelzwassersanden, deren Leistungskraft früher bei intaktem Humusgehalt wesentlich höher gewesen sein muß, so wird schnell deutlich, daß selbst in diesem Wuchsgebiet mit stärker abgeschwächter Ozeanität am großflächigen Vorherrschen von artenarmen Buchenwaldgesellschaften kein Zweifel bestehen kann. Erst auf den noch ärmeren Standorten der von den Schmelzwassersanden geprägten Ausschwemmungskegel von Endmoränenketten sowie in den breiten Urstromtälern mit reinen Quarzsanden und nährstoffarmem Grundwasser wurden die Drahtschmielen-Buchenwälder durch Buchen-Eichen- und schließlich Birken-Eichenwälder abgelöst.

Naturräume im Wuchsbezirk Hohe Heide (HH): 640 Hohe Heide, 641 Südheide (Westteil). Lage: Flachwelliges bis hügeliges Moränengebiet, mäßige Reliefausformung. Die als warthestadialer Endmoränenzug noch deutlich herausgehobenen höchsten Lagen der Lüneburger Heide bilden den entsprechend benannten Wuchsbezirk als Dreieck zwischen Harburg im Norden, Walsrode im Südwesten und dem Bereich des Forstamtes Sprakensehl im Südosten. Die Hohe Heide erhebt sich zwischen 60 und knapp 170 m ü. NN. Die meisten Flächen liegen höher als 80 bis 100 m.

B.6 Wuchsgebiet Niedersächsischer Küstenraum

Wuchsbezirke im -gebiet: 1. Wesermünder Geest, 2. Oldenburgisch-Ostfriesische Geest, 3. Leda-Moorniederung.

Lage: In diesem Gebiet sind die küstennahen Bereiche Niedersachsens zusammengefaßt, die etwa westlich der Linie Stade, Bremen, Enschede/NL liegen. Bis weit in das Innere hinein erhebt sich das Land nur wenig über Meeresspiegelhöhe, kleinere Bereiche, ehemalige Meereseinbrüche, bleiben sogar unter diesem Niveau. Der größte Teil des Gebietes wird eingenommen von Marschen, Niederungen und Mooren mit Höhen zwischen -3 und 40 m NN. Die älteren drenthestadialen und weit überwiegend talpleistozänen Bodenbildungen wie auch der sehr starke Einfluß des Meeresklimas, der in den südöstlich anschließenden Geestlandschaften allmählich nachläßt, unterscheiden dieses Wuchsgebiet von den sich etwas höher heraushebenden Geestlandschaften des mittleren Tieflandes.

Klima: Das Klima wird bestimmt durch atlantische, in der Temperatur wenig, um 15°C, schwankende Luftmassen, hohe Niederschläge (im Mittel 770 mm, davon die Hälfte in der Vegetationszeit), hohe Luftfeuchtigkeit und relativ geringe Sonnenscheindauer. Früh- und Spätfröste stellen keine besondere Gefahr dar. Dennoch ist die Vegetationszeit gegenüber den anschließenden Wuchsgebieten etwas kürzer. Klimatische Gefährdungen bestehen durch die häufigen und heftigen Stürme und den ständig einwirkenden Westwind, der nicht nur das Höhenwachstum der Bäume, sondern die Assimilationsraten aller Pflanzen vermindert.

Geologie: Der niedersächsische Küstenraum wird, wie das übrige norddeutsche Flachland, von den Ablagerungen des Quartärs beherrscht. Die erste heute noch nachweisbare Formung hat das Gebiet durch die Elstervereisung erfahren. Sie hat eine für die Landschaft sehr wesentliche fluvioglazigene Bildung hinterlassen, den Beckenton. Die eigentliche morphologische Prägung hat das Gebiet aber durch die mächtigen, jüngeren Ablagerungen des Inlandeises des Drenthestadiums der Saalvereisung erhalten. Das Drenthestadium hat im Küstenraum mit ursprünglich großflächig abgelagerten Grundmoränen, die nachträglich durch Schmelzwasserrinnen wieder in einzelne Inseln oder Platten aufgelöst worden sind, das Ausgangsmaterial für die heute auf den Geestflächen und in den Übergangsbereichen anzutreffenden Bodenbildungen geliefert.

Eine Besonderheit des Wuchsgebietes liegt darin, daß mit der großen Ausdehnung der Moore, der Marschen, dem breiten Wattengebiet und den ostfriesischen Inseln auch Ablagerungen des Holozäns, das heißt der Nacheiszeit und der geologischen Gegenwart, eine wesentliche Rolle spielen.

Böden: Die sich auf den schon gealterten Materialien des Drenthestadials entwickelnden Böden sind überwiegend sandig und silikatarm und daher arm an Nährstoffen. Dementsprechend finden sich heute im Küstenraum Bodentypen, die früher nachweislich viel stärker, heute aber in geringerem Maße vom Grundwasser geprägt sind. Es handelt sich um Podsol-Gleye, Gley-Podsole, Pseudogley-Podsole, reine Moorgleye, stark ausgeprägte Primär-Podsole, und nur auf den Grundmoränenresten der Geestflächen konnten sich flächig vorkommende Braunerde-Podsole und Podsol-Braunerden entwickeln.

Nach Rodung der ursprünglichen Bestockung sind die Degradationen dieser von Natur aus geringen Standorte schnell fortgeschritten. Unter der vor- und frühgeschichtlichen Kultivierung hat sich aufgrund dieser Ausgangslage bald eine schroffe Differenzierung ergeben zwischen den weiter schnell verarmenden Großflächen, die der Plaggen- und Heidschnuckenwirtschaft unterlagen, einerseits und den kleinflächigen Ackernutzungen mit mittelalterlicher Plaggendüngung auf den hochgelegenen Esch-Böden andererseits.

Naturräume im Wuchsbezirk Leda-Moorniederung (LM): 610 Emsmarschen (Südteil), 600 Hunte-Leda-Moorniederung, 604 Aschendorfer Emstal, 605 Bourtanger Moor. Lage: Im Dreieck zwischen Dollart, Oldenburg und Enschede/NL gelegen. Weites, ebenes Niederungsgebiet des Leda-Jümme-Einzugsgebietes, kein Relief. Der Wuchsbezirk LM bildet zusammen mit dem Bezirk OO die am niedrigsten gelegenen Wuchsbezirke Niedersachsens. Die Höhenlage beträgt 0 und 3 m über NN und ist noch niedriger als die Ostfriesische Geest, die bis zu 10 m ansteigt. Nach Norden wird der Wuchsbezirk LM begrenzt durch die Grundmoränen-Rinnenplatten der Ostfriesisch-Oldenburgischen Geest, nach Süden durch die Anstiege zum Hümmeling und zur Cloppenburger Geest. Klima: Atlantisch, geringere Niederschläge als in Ostfriesland, schneefrei, mild und ausgeglichen. Der Bezirk LM liegt tiefer als der nördliche ostfriesische Grundmoränenschild. Daher liegen die Niederschläge in LM mit 670 mm/Jahr um 120 mm niedriger (Lee-Wirkung) als in der Ostfriesisch-Oldenburgischen Geest und um 90 mm niedriger als in der Ems-Hase-Hunte-Geest. Geologie: Drenthestadiale zerschwemmte Moränenreste, stark gealtert, überwiegend grundwasserbeeinflusst; Moore häufig.

C. Methoden

C.1 Vegetationsaufnahme im Gelände und weitere Datenerhebungen

C.1.1 Geographische Verteilung, Voraussetzungen und Größe der Aufnahmeflächen

a. Geographische Verteilung der Bestände

In einem Wuchsbezirk wurden möglichst von allen dort vorkommenden Birken-Eichenwald-Ausbildungen entsprechend ihrer Häufigkeit Vegetationsaufnahmen angefertigt, um ein repräsentatives Bild der Verteilung einzelner Syntaxa über verschiedene Regionen zu erhalten und um später die geographische Variation innerhalb eines bestimmten Syntaxons beurteilen zu können. Die Lage der einzelnen Aufnahmeflächen wurde in die jeweiligen Topographischen Karten 1:25.000 (TK 25, Meßtischblatt) eingetragen.

b. Voraussetzungen der Aufnahmeflächen

Eine möglichst weitgehende strukturelle und floristische Homogenität ist wesentliches Merkmal der Eignung eines Bestandes zur Vegetationsaufnahme für typologische Zwecke.

Nicht aufgenommen wurden Bestände, die floristisch und strukturell zwar homogen sein können, deren floristische Zusammensetzung jedoch bestimmt wird durch äußere anthropogene Störungen der letzten Jahre: Grundwasserabsenkungen oder Stickstoffeinträge haben in der Krautschicht Brombeerdominanz zur Folge oder ermöglichen Nitrophyten, beispielsweise der Brennessel, erhebliche Mengenanteile.

c. Größe der Aufnahmeflächen

Die Größe einer Wald-Aufnahmefläche wird außer durch die Artenzahl der Baumschicht maßgeblich bestimmt durch die Größe der Baumindividuen der herrschenden Schicht. Mit dem Bestandesalter nimmt die Individuengröße der Bäume zu und ihr Verteilungsmuster wird grober. Daher sollten junge Pionier- oder Regenerationsbestände, die zudem auf großer Fläche kaum noch homogen sind, kleinflächiger erfaßt werden als ältere Eichen- oder Buchenbestände.

Für Wald-Vegetationsaufnahmen werden in der Literatur unterschiedliche Flächengrößen empfohlen: 100 m² (BRAUN-BLANQUET 1964: 28, 30), 200-500 m² (ELLENBERG 1956: 18), 100-500 m² (WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1973: 637).

Im Rahmen des hier vorgestellten Projektes lagen für birkenreiche Bestände die mittleren Flächengrößen zwischen 290 und 390 m², für vergleichbare Eichenwälder (Alter <100 Jahre) zwischen 350 und 470 m², für noch ältere Buchenwälder und ältere Eichenwälder zwischen 500 und 700 m², teilweise kamen mehr als 1000 m² Aufnahmefläche vor. Die Artenarmut insbesondere der bodensauren

Buchenwälder läßt diese Vergrößerung der Aufnahme­fläche angemessen erscheinen (vgl. HEINKEN 1995: 22).

C.1.2 Vegetationsanalyse nach Braun-Blanquet

a. Vegetationsstruktur

Während der Vegetationsperiode wurde die aktuelle Bedeckung der einzelnen Schichten geschätzt, bei Aufnahmen nach Einsetzen des Laubfalls die potentielle Bedeckung. Die Bedeckung ist zu verstehen als die senkrechte Projektion des gesamten Artenbestandes der betreffenden Schicht auf die Aufnahme­fläche (ELLENBERG 1956: 22) in Prozent.

Die Gesamt-Baumschichtdeckung (Ober- und Unterschicht, B1 und B2) wurde geschätzt. Dann wurden Deckung der B1 und B2 separat geschätzt. Die Höhe der herrschenden Baumschicht B1 wurde gemessen: Mit einem Zollstock wurde in 2 m Höhe an einem Baum der Oberschicht eine Kreide-Markierung angebracht. Aus einiger Entfernung wurde dann die auf den Zollstock projizierte Baumhöhe und die Höhe der 2 m-Marke ermittelt. Aus beiden Werten kann die Baumhöhe errechnet werden. Beispiel: Höhe des Baumes 68 cm, Höhe der 2 m-Marke 6,5 cm. $68/6,5$ ergibt etwa 10,5. Der Baum ist demnach 21 m hoch. Normalerweise bedeutet die Höhenangabe annähernd die Bestandesmittelhöhe. Bei Höhenangaben mit dem Vorzeichen „<“ (kleiner als) ist lediglich die Obergrenze genannt, die Höhen einzelner Arten variieren dann stärker unterhalb dieser Grenze. Die Höhe der unterständigen zweiten Baumschicht wurde (als Anteil der bereits bekannten Höhe der Oberschicht) geschätzt.

Deckung und Höhe wurden geschätzt für die Strauch- (SS, Höhe in m), Kraut- und Moos­schicht (KS, MS, Höhe jeweils in cm). Zur Strauchschicht wurden im allgemeinen Gehölze ab einer Mindesthöhe von etwa 1 m gerechnet. Die Höhe der Gehölz-Jungwüchse bleibt meist unter 1 m, erreicht damit noch kein Strauchschicht-Niveau, kann aber von der Krautschicht­höhe abweichen. Daher wurde die Höhe der Jungwüchse (juv.) separat von der Krautschicht­höhe geschätzt. Die Deckungsanteile der Gehölz-Jungwüchse und -Keimlinge gehen mit ein in die Krautschicht­deckung.

Die Gesamtdeckung der Vegetation wurde nach Feststellung der Einzelschicht-Deckungen geschätzt.

b. Floristische Zusammensetzung

Hinsichtlich der aktuellen und potentiellen Bedeckung gilt auch für einzelne Arten die im vorigen Abschnitt genannte Methode, und entsprechend ist die Bedeckung einer Art zu verstehen als die senkrechte Projektion der Individuen einer Art auf die Aufnahme­fläche. Für die Gesamtschätzung der Artmächtigkeit wurde folgende übliche Skala verwendet (vgl. BRAUN-BLANQUET 1964: 39, ELLENBERG 1956: 22):

- r = ganz vereinzelt vorkommend (nur bei gemeinsamen Aufnahmen von PALLAS & SCHEUERER)
- + = ein größeres oder wenige kleine Exemplare mit geringer Deckung <5 %
- 1 = mehrere größere oder reichlich kleinere Exemplare, Deckung <5 %
- 2 = zahlreich, Deckung >5 % bis 25 %
- 3 = zahlreich, Deckung >25 % bis 50 %
- 4 = zahlreich, Deckung >50 % bis 75 %
- 5 = zahlreich, Deckung >75 % bis 100 %

Zum Deckungsgrad 1 bei BRAUN-BLANQUET (1964) vgl. den Kommentar von DIERSCHKE (1994: 158).

Bei Deckungswerten im Grenzbereich zweier Artmächtigkeitszahlen wurden mitunter die unteren und oberen Gültigkeitsbereiche einer Zahl der Deckungsgradskala mit dem Zusatzzeichen „a“ bzw. „b“ angegeben. Beispiel: Bei einer Strauchschicht-Gesamtdeckung von 10 % erhält jede Art mit >5 % Deckung nur 2a, bei einer aus *Rhamnus frangula* und *Quercus robur* bestehenden Strauchschicht von 25 % Deckung und *Rhamnus* + erhielt *Quercus* 2b. Ein „s“ hinter der Artmächtigkeits­ziffer besagt, daß es sich um einen Stockausschlagbestand handelt. Ein hochgestellter Kreis „^o“ hinter dem Deckungswert bedeutet reduzierte Vitalität. Eine Art, die unter etwa ähnlichen ökologischen Bedingungen etwas außerhalb der Aufnahme­fläche vorkam, erhielt die Artmächtigkeit in Klammern

„()“. In einer Fläche lediglich epiphytische oder epixyle Kryptogamen erhielten ein „e“.

Die unterschiedlichen Individuengrößen der einzelnen Arten einer Waldassoziation führen zu unterschiedlich groben Verteilungsmustern in den einzelnen Schichten. Man muß sich daher mit der Bewertung einzelner großer Baumexemplare in kleinen und größeren Aufnahmeflächen auseinandersetzen. Man kann annähernd für 20 größere Bäume mit Abständen von 5 bis 6 m eine Fläche von mindestens 600 m² unterstellen. Eine einzelne große Buche würde bereits etwa 5 % der Fläche bedecken. Bei kleineren Aufnahmeflächen wäre man nach strenger Auslegung der Skalen gezwungen, Deckung 2 zu geben, denn ein einzelner großer Baum bedeckt dann mehr als 5 % der Fläche.

Es erscheint jedoch wenig sinnvoll, eine flächenabhängige Variation der Artmächtigkeitsbewertung zuzulassen. Vielmehr dürfte es wichtiger sein, die Seltenheit der Holzart zu betonen als ihre Deckung. Daher erhielten Einzelexemplare aller Gehölze unabhängig von ihrer Deckung und Schichtzugehörigkeit immer ein „+“.

Hingegen bleibt die Mooschicht-Gesamtdeckung häufig unter 1 bis 2 %. Einzelne Arten treten häufiger auf mit mehr als 10 kleinen Polstern, andere nur mit wenigen. Daher wurde den häufigeren Arten die Deckung „1“ oder „1a“ gegeben, um den Unterschied zu den selteneren deutlich zu machen (vgl. ELLENBERG 1956: 22, Abb. 2, Deckung r, +, 1). Diese Bewertungen müssen stets in Relation zur Gesamtdeckung der zugehörigen Schicht gesehen werden.

Zur Ermittlung des Gesamtdeckungswertes wurde jedoch wegen der unterschiedlichen Größe der Arten die Artmächtigkeit „+“ schichtenabhängig in größere (Bäume) oder kleinere (Moose) Deckungsprozente umgerechnet, siehe unten.

Wegen der unterschiedlichen Probeflächengrößen erscheint es nicht sinnvoll, individuenzahlabhängige Artmächtigkeitsziffern zu vergeben, denn generell basieren alle diesbezüglichen Skalen (beispielsweise DIERSCHKE 1995: 161) stillschweigend auf der Annahme einer annähernd gleichen Probeflächengröße. Diese Voraussetzung ist aber in der vorliegenden Arbeit nicht gegeben. Es macht einen Unterschied, ob beispielsweise 120 Individuen einer Art (dies entspräche der Artmächtigkeit 2m oder 1m, vgl. DIERSCHKE l. c.) auf 800 m² vorkommen oder 40 Individuen auf 200 m². Im ersten Fall beträgt die Individuendichte 15/100 m², während die Art im zweiten Fall, auf gleicher Flächenbasis, mit 20/100 m² sogar noch zahlreicher ist.

C.1.3 Erfassung abiotischer Daten

a. Geländedaten der Aufnahmefläche

Von jeder nicht in der Ebene gelegenen Aufnahmefläche wurden Exposition (nach Kompaß) und Inklination notiert. Besondere Geländeformen wurden durch folgende Zeichen kenntlich gemacht:

- „≡“: beachtliches Kleinrelief in der Fläche,
- „∩“: exponierte Kuppenlage oder Geländerrücken,
- „U“: Geländemulde.

Weitere Besonderheiten wie beispielsweise Seitenlicheinflüsse, kleine Lichtungen, besonders dicke Humusauflagen oder Anzeichen von winterlicher Überflutung wurden vermerkt.

b. Erfassung geographischer Daten

Für jede Aufnahme wurde der Forstliche Wuchsbezirk ermittelt nach den Angaben des ARBEITSKREIS STANDORTKARTIERUNG (1985). Für Niedersachsen wurde weiterhin die vom NIEDERSÄCHSISCHEN FORSTPLANUNGSAMT (1991) herausgegebene „Karte der forstlichen Wuchsgebiete und Wuchsbezirke Niedersachsens 1:500.000“ verwendet, zur Unterscheidung von Tiefland vom Berg- und Hügelland die der Karte bei GARVE (1993) zugrundeliegenden neueren Auffassungen. Für Nordrhein-Westfalen wurde zusätzlich die von der LÖLF NW in 4. Aufl. (1984) herausgegebene „Forstliche Übersichtskarte Nordrhein-Westfalen 1:250.000“ verwendet.

Die genaue Lage der Aufnahmeflächen mit Meßtischblatt- (TK 25) Nummer, Quadranten- und Viertelquadrantenbezeichnung wurde notiert sowie ihre Rechts- und Hochwerte mit dem Planzeiger ausgemessen. Angaben zur Meereshöhe über NN wurden den TK 25 entnommen. Die meisten geographischen Daten wurden jeweils in den Kopfteil der Tabellen übernommen. Rechts- und Hochwerte sind im Anhang zu finden.

c. Landnutzung und Bestandesalter

Die Landnutzung in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurde für die westfälischen Aufnahmen den Preußischen Urmeßtischblättern 1:25.000 (1836-1850) entnommen, für die niedersächsischen Aufnahmen der Gaußschen Landesaufnahme (1834-1861) und der Kurhannoverschen Landesaufnahme (1746-1786). Auf den Karten sind Laub- und Nadelwald (in Niedersachsen, in Westfalen nur Wald), Grünland, Acker und Heide zu unterscheiden, so daß man feststellen kann, ob die betreffende Fläche bereits zum damaligen Zeitpunkt bewaldet war.

C.2 Weiterverarbeitung der Daten

C.2.1 Artenzahlen

Die Gesamtartenzahl einer Vegetationsaufnahme setzt sich zusammen aus der Summe der Anzahl der Gehölze (jede vorkommende Art wurde unabhängig von der Schicht nur einmal gezählt), der Kräuter sowie der Moose und Flechten. Epiphytische oder epixyle Arten (Deckung „e“) wurden nicht mitgezählt.

Zum besseren Verständnis von Bestandesentwicklungen wurden die Gehölz-Artenzahlen der einzelnen Schichten getrennt ausgezählt: in der Baumschicht (in den Graphiken „BS“), der Strauchschicht und der Krautschicht „juKI“, wo mehrjährige Jungwüchse (juvenile) oder diesjährige Keimlinge auftreten. Mehrfacherfassungen einer Art sind daher die Regel.

Die Gehölze der Strauchschicht wurden nochmals getrennt gezählt: Jungbäume „SSJB“ sind die Individuen der Arten, die im Alter in die obere Baumschicht emporwachsen können und in der Strauchschicht nicht ihre endgültige Wuchshöhe erreichen. Echte Sträucher „SSs“ kommen in ihrer Entwicklung selten über die Strauchschicht hinaus. Auch diese Artenzahlen wurden jeweils in den Kopfteil der Tabellen übernommen.

C.2.2 Typologie und Klassifikation der Einheiten

Die Aufnahmen wurden mit dem Computer weiterbearbeitet. Hierzu wurden das Tab-Programm zur Erstellung pflanzensoziologischer Tabellen (PEPPLER 1988) sowie Microsoft Word 5.5 benutzt.

a. Kriterien für eine Vorsortierung aller erstellten Aufnahmen

Eine erste Vorsortierung der Aufnahmen nach der dominanten Art der Baumschicht ergab eine Trennung in buchen- und erlendominierte sowie eichen- oder birkendominierte Wälder.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich nur auf die eichen- und birkendominierten Wälder: Hier sind oftmals Jungbestände der gleichen Vegetationseinheit von Birken, ältere und ausgereifte dagegen von Eichen dominiert. Die Präsentation der einzelnen Assoziationen erfolgt daher in der Regel getrennt nach birken- und eichenreichen Ausbildungen: „Birkenserie, Eichenserie“. Dadurch werden strukturelle und floristische Unterschiede, die durch die Baumarten bedingt sein könnten, besser erkennbar. Reifere Bestände der trockenen Birken-Eichenwälder enthalten, wie sich später herausstellte, die beiden Hauptbaumarten etwa im Mengenverhältnis „Eiche 4, Birke 2a“. Daher wurde folgendes Kriterium zur Trennung von eichen- und birkenreichen Wäldern nach eigenem Ermessen etabliert: Eine Artmächtigkeit der Birken von „3“ als Richtwert genügt für eine Zuordnung zum Komplex birkenreicher Wälder.

Parallel war das Vorkommen nässezeigender Arten ein weiteres Kriterium zur Vorauswahl

innerhalb der eichen- und birkendominierten Aufnahmen: Erlenhaltige und in der Krautschicht pfeifengrasdominierte Aufnahmen wurden gesondert betrachtet.

Im relativ trockenen Flügel erfolgte eine Aussonderung der Aufnahmen mit hoher Strauchschichtdeckung. Für birkenreiche Wälder wurde dieses Kriterium später aufgegeben, weil nicht auszuschließen war, daß die Sträucher später von der Eiche ausgedunkelt würden, das heißt, daß es sich lediglich um vorübergehende Sukzessionsstadien handelte. Für eichendominierte Wälder wurde die Abtrennung strauchreicher Ausbildungen jedoch beibehalten, denn hier konnte es sich nicht mehr um vorübergehende Stadien handeln. Als aufschlußreich erwies sich später die Betrachtung der *Ilex aquifolium*- und *Prunus serotina*-reichen Eichenwälder.

Die restlichen Aufnahmen des trockenen Flügels wurden nach drei Kriterien eingeteilt: 'Artenreichtum an Gräsern', 'Beerstrauchdominanz' und 'weder Gras- noch Beerstrauchreichtum'.

b. Analyse der Aufnahmen

Wegen der großen Verschiedenartigkeit insbesondere auch der trockenen Ausbildungen, die bis dahin sämtlich als *Betulo-Quercetum* zu klassifizieren waren, wurde darauf in den Vegetationstabellen die übliche Anordnung der Arten nach Stetigkeit aufgegeben und nach chorologischen (MEUSEL 1941, MEUSEL et al. 1965, 1978, 1992) und coenologischen Artengruppen (SCAMONI & PASSARGE 1959, HOFMANN & PASSARGE 1964, PASSARGE & HOFMANN 1968) sortiert. Inhalt und Anordnung der Artengruppen und die Zuordnung von Aufnahmen zu bestimmten Syntaxa wurden nach zunehmender Erfahrung mit dieser Methode noch mehrfach verändert. Eine vollständige Liste der trophischen Differentialarten folgt weiter unten.

Allgemeiner Trophiestatus. Zur indirekten Beurteilung der Trophieverhältnisse in jeder Einzelaufnahme wurde die Gesamtanzahl der trophischen Differentialarten (in den Graphiken „Dges.Z.“) pro Aufnahme ausgezählt und durch die Gesamtartenzahl „Spec.Z.“ der Aufnahme dividiert. Man erhält den relativen prozentualen Anteil trophischer Differentialarten „Dges.%“ an der Artenzahl der Aufnahme.

Indem man die gesamte Artenkombination berücksichtigt, arbeitet man mit dem Maximum an verfügbarer floristischer Information, und daher kann man das Verfahren als eine relativ sichere Klassifikationsmethode nach floristisch-soziologischen Kriterien betrachten. Es ist mit der klassischen Charakterartenlehre durchaus kompatibel (vgl. TÜXEN 1974: 17, Fig.6).

Welche Arten als trophische Differentialarten zu betrachten sind, stand nicht von Anfang an fest. Das Vorgehen wird hier im Detail für die gras- und beerstrauchreichen sowie für die artenarmen Aufnahmen relativ trockener Standorte erläutert:

Zunächst wurden die Arten der *Agrostis capillaris*- und *Dactylis*-Gruppen (vgl. auch ELLENBERG et al. 1992), mesotrophente Arten wie *Maianthemum bifolium* (vgl. auch HEINKEN 1995: 139) oder die Arten der *Hedera helix*-Gruppe (vgl. auch ELLENBERG et al. 1992) sowie die Zwergsträucher der Gattung *Vaccinium* (vgl. auch HEINKEN 1995: 104, 108) als trophische Differentialarten aufgefaßt.

Die verbleibenden Aufnahmen ohne oder mit nur wenigen Vorkommen dieser Arten enthielten nur noch relativ wenige höhere Pflanzen: *Quercus robur*, *Betula pendula*, *B. pubescens*, *Pinus sylvestris*, *Rhamnus frangula*, *Juniperus communis*, *Avenella flexuosa*, *Carex pilulifera*, *Dryopteris carthusiana*, *D. dilatata*, *Corydalis claviculata* (im Westen), *Agrostis vinealis*, *Festuca tenuifolia*, *Carex arenaria*, *Rumex acetosella*, *Calluna vulgaris*, in feuchten Ausbildungen noch *Molinia caerulea* und *Carex nigra*. Diese Artenkombination entspricht dem *Deschampsio-Quercetum*.

Dagegen enthielten die aussortierten gras- und beerstrauchreichen Aufnahmen neben den genannten trophischen Differentialarten noch eine Reihe weiterer Arten, beispielsweise die häufig als *Quercion*-Verbandscharakterarten angesehenen *Melampyrum pratense*, *Lonicera periclymenum* und *Holcus mollis*. Alle diese Arten wurden daher auch als trophische Differentialarten aufgefaßt (in den Tabellen mit „*“ gekennzeichnet) und in weiteren Ordnungsschritten mitberücksichtigt (vollständige Liste der trophischen Differentialarten siehe unten).

Die hier etablierten trophischen Differentialarten zeigen trotz einiger Abweichungen ein sehr hohes Maß an Übereinstimmung mit den Differentialarten bei HEINKEN (1995), der den aus der Artenzusammensetzung indirekt erschlossenen Trophiegradienten durch bodenkundliche Analysen bestätigt hat. Die Abweichungen sind möglicherweise zum einen durch die Tatsache verursacht, daß HEINKEN (1995) kaum Aufnahmen artenarmer Eichenwälder publiziert hat und daher beispielsweise *Vaccinium myrtillus* nicht als trophische Differentialart in Eichenwäldern bewertet, wohl aber in Kiefernwäldern, von denen er entsprechend ärmere Ausbildungen ohne Heidelbeere vorfand. Zum anderen mag eine Rolle spielen, daß HEINKEN (1995) nur nach Trophiekriterien gegliedert hat, während in dieser Arbeit versucht wird, zusätzlich Luftfeuchtekkriterien quantitativ zu berücksichtigen.

c. Syntaxonomische Kriterien für Assoziationen und ihre Untereinheiten

Bei der Beurteilung einer gerichteten floristischen Veränderung (verursacht beispielsweise durch einen Trophie-, Feuchtigkeits- oder pflanzengeographischen Gradienten) ist der relative Anteil an entsprechenden Trennarten das Hauptkriterium für den Rang des betrachteten Syntaxons.

Hier werden drei Rangstufen unterschieden (vgl. auch HOFMANN & PASSARGE 1964: 1126, für syngographische Unterschiede PASSARGE 1979: 52):

Stufe 1: Der Trennarten-Anteil hinsichtlich des untersuchten Gradienten liegt über 30 % der mittleren Artenzahl, dies entspricht dem syntaxonomischen Status einer eigenständigen Assoziation A. Artmächtigkeit kann hierbei Artenzahl ersetzen. Wenige Arten mit Artmächtigkeit 3 und mehr sind hinreichend für einen Unterschied der Stufe 1 (vgl. die „holde Charakterart“ nach BRAUN-BLANQUET 1964: 95).

Stufe 2: Der Anteil liegt zwischen (10)15 % und 30 % der mAZ, dies entspricht einer zu A überleitenden Subassoziatioin innerhalb einer nächstverwandten Assoziation B.

Stufe 3: Der Anteil liegt bei etwa 10 % bis höchstens 15 % der mAZ, dies entspricht einer zu A tendierenden Variante in B.

Der floristische Unterschied nahe verwandter Assoziationen sollte daher immer etwa 30 % des Arteninventars ausmachen. HOFMANN & PASSARGE (1964: 1126) gaben 25 bis 30 % an. Zur Beurteilung sind immer die typischen Subassoziatioin heranzuziehen, nicht die zwischen beiden Assoziationen vermittelnde(n) Subassoziatioin(en), denn hier ist der Unterschied im Trennarten-Anteil geringer.

Beispiel 1: Der Trophiegradient zwischen *Deschampsio-Quercetum* und *Agrostio-Quercetum*. Für die Zuordnung einer Aufnahme zum *Agrostio-Quercetum* gilt als Richtwert ein Anteil an trophischen Differentialarten von mindestens 30 %; Aufnahmen mit einem relativen Anteil zwischen 15 und 30 % werden als grasreiche Subassoziatioin *poetosum* des *Deschampsio-Quercetum* eingestuft, solche mit <15 % Anteil als *Deschampsio-Quercetum typicum*. Aufnahmen mit 10 bis 15 % Anteil können als reichere Variante des *typicum* betrachtet werden. Die arme Variante des *typicum* enthält pro Aufnahme im Mittel noch etwa 1,3 trophische Differentialarten, das heißt etwa 5 % Anteil, daher erscheint es gerechtfertigt, Aufnahmen erst bei 15 % Anteil zur reicheren Subassoziatioin zu stellen.

Beispiel 2: Für die Zuordnung einer Aufnahme zum wechselfeuchten *Molinio-Quercetum* ist ein Anteil von mindestens 30 % wechselfeuchtezeigender Arten (*Molinia caerulea*, *Carex nigra*, *Potentilla erecta*, *Betula pubescens*) erforderlich, der meist über die Artmächtigkeit dieser Arten aufgebracht wird (vgl. auch „holde Charakterart“ nach BRAUN-BLANQUET 1964: 95). Ein typisch entwickeltes *Molinio-Quercetum* ist mit *Quercus robur* 4, *Betula pubescens* 2 und *Molinia* 4-5 immer ausreichend von trockenen Eichenwäldern zu unterscheiden. Bei einer geringen Krautschicht-Gesamtdeckung muß *Molinia caerulea* den Hauptanteil stellen. Beispiel: Krautschicht-Gesamtdeckung 25 %, *Molinia* 2b, andere Arten + bis 1.

d. Untergliederung der Assoziation

Innerhalb eines Unterranges sollten die Differentialarten möglichst nur ökologische Abstufungen eines Gradienten kennzeichnen (DIERSCHKE 1994: 306). Neben Subassoziationen, die nach Trophie-Kriterien ausgewiesen sind, sollte man daher nicht nach Wasserhaushalts-Kriterien Subassoziationen etablieren (vgl. PASSARGE 1985: 138, HÄRDTLE 1995: 57). Zur gegenteiligen Auffassung vgl. beispielsweise TÜXEN (1974: 11).

Der Begriff der Variante wird unterschiedlich verwendet. Zum einen wird damit im „Grenz- und Übergangsgefüge“ (TÜXEN 1974: 17) von Assoziationen *derselbe* Faktoreinfluß wie bei der Ausweisung von Subassoziationen angezeigt, jedoch in *nur geringer*, für eine Subassoziation noch nicht ausreichender Stärke (TÜXEN 1974: 17, Abb. 6, oder PASSARGE 1979: 52). Zum anderen wird damit ein *neuer*, der Subassoziations-Gliederung nicht zugrundeliegender Faktoreinfluß beschrieben, *unabhängig* von seiner Stärke (PASSARGE 1985: 138, HÄRDTLE 1995: 57, oder HÄRDTLE et al. 1997: 21). Um keine Verwirrung zu stiften, wird hier der Begriff „Variante“ nur für einen in geringer Stärke auftretenden Faktoreinfluß verwendet, mit dem aber bei Verstärkung Subassoziationen ausgewiesen werden. Für den zweiten, neuen Faktoreinfluß wird hier der neutrale Begriff „Ausbildung“ verwendet, bei geringer Stärke kann man von „Unterausbildung“ sprechen, analog zum Begriffspaar Subassoziation und Variante.

Darüber hinaus wird hier die Auffassung vertreten, daß Subassoziationen nur nach der natürlichen Verwandtschaft der Assoziationen aufgestellt werden sollten, das heißt Subassoziationen sind nur solche Ausbildungen, die zu nächstverwandten (=nächstähnlichen) Assoziationen überleiten (vgl. PASSARGE 1985: 138).

Beispiel 1: In trockenen bodensauren Eichenwäldern können bessere Nährstoffverhältnisse in verschiedenen Regionen durch unterschiedliche Differentialarten angezeigt werden. Vgl. hierzu DIERSCHKE (1994: 304), wonach „jede Untereinheit ihre eigenen Differentialarten hat, wobei manche Arten parallel Trennarten verschiedener Gliederungsrichtungen sein können“ (hier pflanzengeographisch/trophisch). Dem arm-trockenen *Deschampsio-Quercetum* Passarge 1966 (mit <30 % trophischen Differentialarten) nächstähnliche Assoziationen der nächsthöheren Trophiestufe sind das eher südlich verbreitete *Agrostio-Quercetum* Passarge 1968 und das eher nördlich verbreitete *Betulo-Quercetum* Tüxen 1930 (beide mit >30 % trophischen Differentialarten). Die Übergangssyntaxa zwischen der ärmeren und den reicheren Assoziationen kann man als Subassoziationen *poetosum pratensis* Passarge 1966 und *vaccinietosum myrtilli* Pallas 1996 dem *Deschampsio-Quercetum* unterstellen.

Somit verbleibt für Untereinheiten, die auf Abstufungen der Feuchtigkeit basieren, nur noch eine Rangstufe unterhalb der Subassoziation, das heißt der Status einer „Ausbildung“ gemäß der hier verwendeten Begriffe. Der relative Anteil feuchtezeigender Differentialarten kann, wie bei der Subassoziation, maximal bis zu 30 % der Artenzahl oder Deckung ausmachen (Übergangsbereich zum *Molinio-Quercetum*).

Ebenso wichtig wie die Bodenfeuchte ist im atlantischen Klima die Luftfeuchte (s. Kap. C.2.2.e.).

Beispiel 2: Wechselfeuchte bodensaure Eichenwälder entsprechen hinsichtlich ihres Wasserhaushalts den wechselfeuchten Eichen-Hainbuchenwäldern der meso- bis eutrophen Standorte. Die floristische Verwandtschaft wechselfeuchter Eichenwälder richtet sich wiederum nach den Trophieverhältnissen. Auf einen armen Pfeifengras-Eichenwald *Molinio-Quercetum* (mit <30 % trophischen Differentialarten) folgt ein reicherer Pfeifengras-Eichenwald *Stellario-Quercetum* (mit >30 % trophischen Differentialarten), der Kontakt zu Einheiten des *Carpinion* hat (bodensaurer artenarmer Eichen-Hainbuchenwald, dieser hat Anschluß zum basen- und artenreichen Eichen-Hainbuchenwald). Die potentielle natürliche Vegetation der wechselfeuchten Böden ist mithin auf armen und reichen Standorten stets ein Eichenmischwald.

Mit diesen Kriterien der Klassifizierung kann es in wechselfeuchten Eichenwäldern keine Subassoziation „*alnetosum*“ geben, denn die Differentialarten der erlenhaltigen Ausbildungen kommen aus synsystematisch weiter entfernten Bruch- und Niederungswäldern. Ein Vegetationstyp, der mehr als 30 % Erle und deren Begleiter enthält, ist ein *Alnetum*.

Durch diesen Vorschlag wird der Gliederungsansatz nach Wasserhaushalts-Kriterien (*typicum*, *molinetosum*) aufgegeben, daher kann man nunmehr bodensaure Eichenwald-Assoziationen untergliedern wie zahlreiche andere Wald-Syntaxa (bodensaure Buchenwälder, Eichen-Hainbuchenwälder), in denen gleichfalls Subassoziationen nach Trophie-Kriterien ausgewiesen werden.

e. Chorologische Aspekte und ihre syntaxonomische Bewertung

Zur chorologischen Beurteilung der einzelnen Syntaxa werden atlantisch und atlantisch-subatlantisch verbreitete Arten (MEUSEL et al. 1965: 37) herangezogen, die sich im Sinne von MEUSEL (1941) durch ein deutliches Arealgefälle nach Osten auszeichnen. Diese Arten werden im folgenden vereinfachend als „Westgruppe“ bezeichnet. Hierbei ist die Richtung des Arealgefälles wichtiger als die absoluten Ostgrenzen. *Holcus mollis* beispielsweise hält sich nach Osten noch relativ lange, während die Arealgrenze von *Lonicera periclymenum* weiter westlich verläuft.

Hierher gehören auch die *Rubus*-Arten, von denen die meisten gleichfalls atlantisch-subatlantisch verbreitet sind und einige sogar als Neoeindemiten der temperat · ozeanischen Gebiete betrachtet werden können (MEUSEL et al. 1965: 175); der zirkumpolar temperat-boreale *Rubus idaeus* (MEUSEL et al. 1965: 175) zeigt zwar ein anderes Verbreitungsbild, erweist sich im Tabellenbild aber gleichfalls als eine luftfeuchte Standorte vorziehende Art.

Andere auf luftfeuchte Standorte angewiesene Arten, beispielsweise „weiter verbreitete ozeanische Waldfarne“ (MEUSEL et al. 1965: 80) wie *Dryopteris carthusiana*, *D. dilatata*, *D. filix-mas*, *Polypodium vulgare* oder *Pteridium aquilinum*, werden ebenfalls zur Westgruppe gerechnet. Geographische Differentialarten östlicher Eichenwälder kommen im Bearbeitungsgebiet kaum vor.

Zur Westgruppe werden folgende Arten gerechnet:

SS, juv. <i>Ilex aquifolium</i>	<i>Dryopteris carthusiana</i>
SS <i>Amelanchier lamarckii</i>	<i>Dryopteris dilatata</i>
SS <i>Prunus serotina</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Sarothamnus scoparius</i>	<i>Galium saxatile</i>
die <i>Lonicera periclymenum</i> -Gruppe mit	<i>Teucrium scorodonia</i>
B2, SS, KS <i>Lonicera periclymenum</i>	<i>Corydalis claviculata</i> und weiteren Arten

Hedera helix
Dryopteris filix-mas
Athyrium filix-femina
Erica tetralix
Myrica gale

alle *Rubus*-Arten
M *Mnium hornum*
M *Isopterygium elegans*
M *Eurhynchium praelongum*

Die pflanzengeographischen Differentialarten der „Westgruppe“ werden syntaxonomisch wie alle anderen Differentialarten bewertet. Mit Hilfe einer in Tab (PEPPLER 1988) erstellten Stetigkeitstabelle wurde die absoluten Anzahl dieser Arten pro Vegetationstyp (nur in Ausnahmefällen einzeln für jede Aufnahme) ermittelt und durch die Aufnahmezahl dividiert. Man erhielt die mittlere Anzahl westlicher Arten pro Aufnahme. Division durch die mittlere Gesamt-Artenzahl ergab den relativen Anteil westlicher Arten an der mAZ als Basis zur syntaxonomischen Beurteilung.

Nach PASSARGE (1979: 52) werden wiederum drei syntaxonomische Rangstufen unterschieden:

1. Hohe prozentuale Anteile der Westgruppe von mehr als 30 % der mittleren Artenzahl entsprechen einer eigenständigen (eu-)atlantischen Assoziation (vikariierende Assoziation).
2. Mittlere Anteile von 15 % bis <30 % entsprechen einer *Periclymenum*-Vikariante (vikariierende Subassoziation).
3. Geringe Anteile von 10-15 % werden als *Periclymenum*-Rasse (vikariierende Variante) einer Normalvikariante klassifiziert.

Im Übergangsbereich zweier nach chorologischen Kriterien getrennter Assoziationen treten naturgemäß Vertreter verschiedener Geoelemente in nahezu gleicher Stärke auf. In diesen Fällen bestimmt das am stärksten vertretene Geoelement die Assoziations-Zugehörigkeit.

Beispiel 1: Für die Assoziationen des euatlantischen Verbandes *Quercion roboris* Malcuit 1929 gilt als Kriterium eine Häufung atlantischer und atlantisch-subatlantischer Arten der Westgruppe sensu MEUSEL von mindestens 30 % der mittleren Artenzahl oder eine westliche Art wie *Ilex aquifolium* in dominanter Position hinsichtlich ihrer Artmächtigkeit.

Beispiel 2 (Tab. 2): Das nord-subatlantische *Betulo-Quercetum* Tüxen 1930 darf und soll westliche Arten bis ca. 25 % (max. 30 %) der Artenzahl enthalten, das nord-zentraleuropäische *Calamagrostio-Quercetum* (Hartmann 1934) Scamoni & Passarge 1959 muß sich pflanzengeographisch in 30 % der Artenzahl unterscheiden: Zum einen können Arten der Westgruppe ausfallen, zum anderen können östliche geographische Trennarten hinzutreten. Kennzeichnend für die westliche Assoziation ist die Westgruppe sensu MEUSEL mit *Ilex aquifolium*, *Lonicera periclymenum*, *Galium saxatile*, *Hypericum pulchrum*, *Polypodium vulgare*, *Holcus mollis*, *Sarothamnus scoparius*, *Festuca tenuifolia* (diese Art dürfte mit *F. ovina* agg. gemeint sein), *Blechnum spicant*, *Hedera helix*, *Rubus fruticosus* agg., *Mnium hornum*, *Cladonia portentosa*, hierher auch die auf luftfeuchte Standorte angewiesenen *Dryopteris carthusiana* und *Pteridium aquilinum*. Der Adlerfarn verhält sich teilweise wie eine Art der Westgruppe, teilweise wie eine *Vaccinio-Piceetea*-Art. Kennzeichnend für die östliche Assoziation ist die *Calamagrostis*-Artengruppe mit *Calamagrostis arundinacea*, *Convallaria majalis*, *Lathyrus montanus*, *Melica nutans*, den Pyrolaceae, *Rubus saxatilis*, *Lycopodium clavatum* sowie *Festuca ovina* unter den Trockenheitszeigern und *Pinus sylvestris* unter den Gehölzen. Thermophytische Ausbildungen werden durch *Polygonatum odoratum*, *Galium boreale*, *Carex montana* und *Astragalus glycyphyllos* differenziert. Die Arten dieser Gruppe sind gleichfalls östliche Trennarten.

Im relativen Anteil westlicher Arten unterscheiden sich beide Assoziationen um 14 % (20 % - 6 %), im relativen Anteil östlicher Arten um 22,5 % (24 % - 1,5 %). Zusammen

Tab. 2: Verteilung pflanzengeographischer Differentialarten in den Originaldiagnosen von *Betulo-Quercetum* und *Calamagrostio-Quercetum*.

	Betulo- Quercetum	Calamagrostio- Quercetum
Zahl der Aufnahmen	11	19
Gesamtartenzahl aller Aufnahmen	267	428
mittlere Artenzahl (mAZ)	24,2	22,5
westliche Arten absolut (in % der mAZ)	53 (20%)	27 (6%)
östliche Arten absolut (in % der mAZ)	4 (1,5%)	101 (24%)

ergibt sich ein Unterschied an pflanzengeographischen Trennarten von 36,5 % und damit der Rang zweier geographisch vikariierender Assoziationen (*Pteridium aquilinum* wurde in beiden Fällen zur Westgruppe gerechnet).

Im *Deschampsio-Quercetum*, von dem die meisten Aufnahmen, etwa 450, vorliegen, wurde zusätzlich eine noch feinere Gliederung nach Luftfeuchte-Kategorien vorgenommen, und zwar in zwei trockene und zwei feuchtere Ausbildungen:

1. Die normale lufttrockene Ausbildung (Abk. „t“) enthält Arten der Sandtrockenrasen und Heiden (*Agrostis vinealis*-Gruppe: *Agrostis vinealis*, *Festuca tenuifolia*, *Calluna vulgaris*, *Rumex acetosella*), eine nur schwach vertretene Westgruppe und kaum echte Sträucher (vgl. SSss.Z).

2. Die wärmsten, häufig südexponierten Ausbildungen (Abk. „C“) enthalten zusätzlich *Carex arenaria*, die aber auch ein Relikt zeitlich zurückliegender Vegetation sein kann.

3. Die mäßig luftfeuchte Ausbildung (Abk. „l“) zeichnet sich durch größere Häufigkeit echter Sträucher aus (*Rhamnus frangula* und *Sorbus aucuparia*), gekoppelt mit einer Zunahme westlicher Arten (*Dryopteris* und *Rubus spec.*) bei gleichzeitigem Rückgang der Arten der *Agrostis vinealis*-Gruppe.

4. Die sehr luftfeuchte Ausbildung (Abk. „L“) enthält zusätzlich immer beide *Dryopteris*-Arten oder eine von beiden mindestens mit Deckung 1.

(Wenn man jeweils die relativen Anteile westlicher Arten errechnet, gehört in allen Fällen Ausbildung 4. zur *Periclymenum*-Vikariante, während Ausbildung 3. unter Eiche meistens ebenfalls dazugehört, jedoch unter Birke gerade an der Grenze zur Vikariante liegt mit etwa 15 % westlicher Arten.)

Um im *Agrostio-Quercetum* die syntaxonomische Bedeutung der relativen Anteile westlicher Arten besser beurteilen zu können, wurde als „floristisches Gegengewicht“ eine Gruppe aus lufttrockenheitstoleranten Arten („Trockenzeiger“) ausgewählt: *Melampyrum pratense*, die *Agrostis vinealis*-Gruppe, die *Agrostis capillaris*-Gruppe, die *Dactylis glomerata*-Gruppe, *Poa nemoralis* und *Hieracium murorum*.

Um auch die relativen Deckungsanteile der westlichen Arten und der „Trockenzeiger“ beurteilen zu können, wurden aus den TCV-Daten der Stetigkeitstabellen die jeweiligen Deckungs-Gesamtsummen (TCV) für alle Arten, für die westlichen Arten und für die „Trockenzeiger“ errechnet.

Die Auswahl der „Trockenzeiger“ ist notwendigerweise subjektiv, daher sind eher die Relationen untereinander und die sich abzeichnenden Tendenzen, weniger jedoch die absoluten Werte von Bedeutung. Beispielsweise könnte man *Holcus mollis* nicht nur als westliche Art klassifizieren, sondern auch zur Gruppe der „Trockenzeiger“ stellen, weil die Art auch außerhalb des Waldes in Säumen gedeiht und weil sie eine derjenigen westlichen Arten ist, deren Areal am weitesten nach Osten ausgreift.

f. Aufbau der Assoziationstabellen

Im Tabellen-Kopf sind die laufende Tages-Nummer, der Tag und das Jahr der jeweiligen Aufnahme verzeichnet, gefolgt von geographischen Daten, Artenzahlen und anderen Kopfdaten.

Die Anordnung der Artengruppen wird in allen Tabellen beibehalten und soll die natürliche Schichtung des Waldes soweit wie möglich wiedergeben. Schichtendeckung und -höhe stehen über der jeweiligen Schicht. Die Artengruppen sind nach eigenem Ermessen zum Teil unter chorologischen Gesichtspunkten zusammengestellt (MEUSEL 1941, MEUSEL et al. 1965, 1978, 1992), zum Teil unter coenologischen Aspekten (PASSARGE & HOFMANN 1968). Innerhalb der Artengruppe sind die Arten nach Stetigkeit geordnet.

Am Beginn der Artenlisten stehen die Bäume, in Jungbeständen noch der Baumschicht zugeordnete größere Strauchexemplare in getrennter Gruppe. Darunter folgen die Sträucher, Jungwüchse und Keimlinge, getrennt nach Jungbäumen und echten Sträuchern.

Unter den echten Sträuchern steht an erster Stelle eine Gruppe typischer Azidophyten mit *Rhamnus frangula*, *Sorbus aucuparia*, *Prunus serotina*, *Amelanchier lamarckii* und *Juniperus communis*, gefolgt von Gehölzen westlicher Verbreitung sensu MEUSEL (strauchförmige *Lonicera periclymenum*, *Ilex aquifolium*, *Sarothamnus scoparius*). Danach folgen die restlichen Arten, je nach Vegetationstyp Sträucher mesotropher Standorte wie *Corylus* und *Crataegus*, Nitrophyten wie die *Sambucus*-Arten oder Nässezeiger wie *Salix*-Arten oder *Prunus padus*.

Die Artengruppen der Krautschicht sind wie folgt angeordnet:

- Allgemein verbreitete Säurezeiger: *Avenella flexuosa*, *Carex pilulifera*, *Melampyrum pratense*.
- Nördlich-boreale Arten: *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, sowie die mesotraphenten *Maianthemum bifolium*, *Luzula pilosa*, *Trientalis europaea*. (Als boreale Arten können schließlich auch die Gehölze *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Populus tremula* (vgl. MEUSEL 1941) und *Sorbus aucuparia* gelten.)
- Atlantische und atlantisch-subatlantische Arten nach MEUSEL (1941) und MEUSEL & JÄGER (1992), die „Westgruppe“: *Lonicera periclymenum*, *Holcus mollis*, *Corydalis claviculata*, *Galium saxatile*, *Teucrium scorodonia*, *Hypericum pulchrum*, hierher auch die weiter verbreiteten ozeanischen Waldfarne *Dryopteris carthusiana*, *D. dilatata*, *Polypodium vulgare*, *Pteridium aquilinum*.
- Mesotraphente Arten, die im weitesten Sinne in anspruchsvolleren Laubwäldern der Klasse *Quercus-Fagetum* auf frischeren Standorten verbreitet sind: *Hedera helix*, *Polygonatum multiflorum*, *Oxalis acetosella*, *Milium effusum* und weitere.
- Arten der Gattung *Rubus*. Sie sind wegen ihrer vorwiegend westlichen Verbreitung hier angeschlossen. Hohe Deckung dieser Gruppe ist aber ein Zeichen von Störungen im Bestand.
- Arten der Sandtrockenrasen und Heiden: *Agrostis vinealis*, *Festuca tenuifolia*, *Rumex acetosella*, *Carex arenaria*, *Calluna vulgaris*, *Luzula campestris* und weitere.
- Etwas anspruchsvollere Gräser und Habichtskräuter trockener Standorte (*Agrostio-Quercion*): *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Luzula multiflora*, *Anthoxanthum odoratum*, *Epipactis helleborine*, *Veronica officinalis*, *Hieracium laevigatum*, *H. sabaudum*, *H. lachenalii*, *H. umbellatum*.
- Anspruchsvolle Wiesenpflanzen, die in Wäldern teilweise mit Schwerpunkt im *Potentillo-Quercetum* Libbert 1933 vorkommen: *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Galium album*, *Veronica chamaedrys* u. a.

- Mesotraphente Arten (*Quercus-Fagetum* s. l.) trockener Standorte: *Poa nemoralis*, *Hieracium murorum*, *Mycelis muralis* und weitere.

Die Artengruppen wechselfeuchter Standorte sind nach zunehmenden Trophie-Ansprüchen geordnet:

- Anspruchslose Arten der *Molinia*-Gruppe: *Molinia caerulea*, *Carex nigra*, *C. canescens*, *C. echinata*, *Erica tetralix*, *Agrostis canina*, *Potentilla erecta*.
- Nässezeiger der Erlenwälder: *Lysimachia vulgaris*, *Juncus effusus*, *Carex elongata*, *Lycopus europaeus*, *Phragmites* u. a.
- Feuchtezeiger der reicheren Laubwälder: *Athyrium filix-femina*, *Deschampsia cespitosa*, *Carex remota*, *Circaea lutetiana* u. a.
- Schlagpflanzen, Nitrophyten und andere Störungszeiger bilden die letzte Gruppe der Krautschicht: *Epilobium angustifolium*, *Galeopsis*-Arten, *Urtica dioica*, *Galium aparine* oder *Senecio sylvaticus*.

Für die Moose wurden nach Angaben von DREHWALD & PREISING (1991) und in Absprache mit C. SCHMIDT die Gruppierungen neu etabliert. Die erste Gruppe mit den allgemein verbreiteten Säurezeigern *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum scoparium*, *Pohlia nutans* und *Polytrichum formosum* entspricht etwa der *Avenella*-Gruppe der Krautschicht.

Rohhumus- und Totholzbewohner bilden eine eigene Gruppe: *Lophocolea heterophylla*, *Plagiothecium curvifolium*, *Aulacomnium androgynum*, *Campylopus flexuosus*, *Dicranum montanum*, *Leucobryum glaucum*, *Tetraphis pellucida*, *Lepidozia reptans* oder *Dicranoweisia cirrata*.

Kiefernwaldmoose wie *Pleurozium schreberi*, *Dicranum polysetum* und *Ptilidium ciliare* sind in eigener Gruppe zusammengefaßt, desgleichen Pioniermoose offener, stark saurer Standorte (*Campylopus pyriformis*-Gruppe).

Erdbewohnende Moose wie *Dicranella heteromalla*, *Mnium hornum*, *Atrichum undulatum*, *Isoterygium elegans* bilden die *Dicranella*-Gruppe, pleurocarpe Moose der etwas reicheren Sandböden die *Brachythecium*-Gruppe: *Brachythecium rutabulum*, *Scleropodium purum*, *Eurhynchium praelongum*, *Lophocolea bidentata*, *Rhytidiadelphus squarrosus*.

g. Stetigkeitstabellen und mittlere Deckungswerte

In den Stetigkeitstabellen sind zwei Spalten pro Vegetationseinheit aufgeführt. Die erste enthält die fettgedruckte Stetigkeitsangabe in Prozent (bei weniger als fünf Aufnahmen die absolute), die zweite den kursivgedruckten mittleren Deckungswert nach BRAUN-BLANQUET (1964: 39 und 53). Er entspricht dem Gesamtdeckungswert Total Cover Value TCV nach BARKMAN (1989). Die links stehende Spalte enthält zusätzlich die absoluten Stetigkeiten der Arten (ste abs).

Zur Berechnung des TCV einer Pflanzensippe werden die Deckungsgrade unter Modifizierung des Vorschlages von TÜXEN & ELLENBERG (1937) in Prozentwerte umgerechnet, pro Vegetationseinheit aufsummiert, mit 100 multipliziert und durch die Aufnahmezahl dividiert. Man erhält eine höchstens vierstellige Zahl, welche die durchschnittliche Deckung einer Art pro Aufnahme im betrachteten Vegetationstyp angibt. Es bedeutet beispielsweise *Betula alba* **1003880**, daß die Birke in allen Aufnahmen vorhanden ist mit einer durchschnittlichen Deckung von 38,80 % pro Aufnahme.

Zur Umrechnung der Deckungsgrade in Prozentwerte nach dem erweiterten TÜXEN & ELLENBERG (1937)-Schema wurden folgende Werte verwendet: 5b = 94 %; 5 = 88 %; 5a = 81 %; 4b = 69 %; 4 = 63 %; 4a = 56 %; 3b = 44 %; 3 = 38 %; 3a = 31 %; 2b = 20 %; 2 = 15 %; 2a = 10 %; 1b = 4 %.

Für geringe Artmächtigkeiten erfolgte schichtenabhängig eine abgestufte Umrechnung, um die Auswirkungen der beträchtlichen Unterschiede in der Individuen-Größe der Arten abzumildern:

1 = 3 % bei BS bis KS; 1 = 1 % bei MS.

1a = 2 % bei BS bis KS; 1a = 1 % bei MS.

+ = 2 % bei B1, 1 % bei B2 und SS, 0,4 % bei KS, 0,2 % bei MS.

r = 0,2 % (kommt nur bei gemeinsamen Aufnahmen von PALLAS und SCHEUERER vor).

Alle Sonderzeichen blieben bei der Umrechnung unberücksichtigt, z. B. wird (+) wie + verrechnet. Moose mit Deckung „e“ wurden nicht berücksichtigt.

h. Liste der Differentialarten

Zur Orientierung stehen vor den Artnamen die Zeigerwerte für Feuchtigkeit, Reaktion und Stickstoff nach ELLENBERG et al. (1992).

h.a) Tropische Differentialarten der grundwasserfreien Standorte

FRN Artname	X34 <i>Lonicera periclymenum</i>
	423 <i>Teucrium scorodonia</i>
Bäume in B1, B2, SS:	532 <i>Hypericum pulchrum</i>
5XX <i>Fagus sylvatica</i>	533 <i>Pteridium aquilinum</i>
5XX <i>Quercus petraea</i>	
5XX <i>Populus tremula</i>	5XX <i>Hedera helix</i>
5X5 <i>Tilia cordata</i>	565 <i>Polygonatum multiflorum</i>
XXX <i>Picea abies</i>	556 <i>Dryopteris filix-mas</i>
575 <i>Prunus avium</i>	546 <i>Oxalis acetosella</i>
X4X <i>Castanea sativa</i>	555 <i>Milium effusum</i>
	667 <i>Scrophularia nodosa</i>
Sträucher in B1, B2, SS:	565 <i>Stellaria holostea</i>
X4X <i>Sorbus aucuparia</i>	566 <i>Epilobium montanum</i>
5X? <i>Prunus serotina</i>	und weitere mesotraphente Arten
533 <i>Amelanchier lamarckii</i>	
545 <i>Ilex aquifolium</i>	433 <i>Luzula campestris</i>
X34 <i>Lonicera periclymenum</i>	X32 <i>Danthonia decumbens</i>
434 <i>Sarothamnus scoparius</i>	
XX5 <i>Corylus avellana</i>	X44 <i>Agrostis capillaris</i>
484 <i>Crataegus monogyna</i>	66X <i>Festuca rubra</i>
677 <i>Salix caprea</i>	5X6 <i>Poa pratensis</i>
Kräuter und Zwergsträucher:	522 <i>Hieracium laevigatum</i>
532 <i>Melampyrum pratense</i>	553 <i>Luzula multiflora</i>
	X5X <i>Anthoxanthum odoratum</i>
X23 <i>Vaccinium myrtillus</i>	442 <i>Hieracium sabaudum</i>
421 <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	442 <i>Hieracium umbellatum</i>
533 <i>Maianthemum bifolium</i>	442 <i>Hieracium lachenalii</i>
X32 <i>Trientalis europaea</i>	434 <i>Veronica officinalis</i>
554 <i>Luzula pilosa</i>	
532 <i>Pyrola minor</i>	5X6 <i>Dactylis glomerata</i>
4X4 <i>Convallaria majalis</i>	X77 <i>Arrhenatherum elatius</i>
	575 <i>Epipactis helleborine</i>
523 <i>Galium saxatile</i>	464 <i>Hypericum perforatum</i>
523 <i>Holcus mollis</i>	575 <i>Galium album</i>
	5X8 <i>Taraxacum officinale</i>

XX6 Calamagrostis epigeios
 XX6 Rumex acetosa
 XX7 Elymus repens
 555 Cerastium fontanum
 4X6 Carex muricata

 567 Moehringia trinervia
 554 Poa nemoralis
 44X Viola riviniana
 554 Hieracium murorum

5X6 Mycelis muralis
 und weitere mesotraphente Arten

 Moose:
 FR nach Düll in Ellenberg et al. 19:
 64 Atrichum undulatum
 65 Eurhynchium praelongum
 45 Scleropodium purum
 65 Rhytiadelphus squarrosus
 54 Isopterygium elegans

Demgegenüber sind die Zeigerwerte der Arten, die auch in den ärmeren Ausbildungen noch vorkommen:

FRN Artname
 XXX Quercus robur
 XXX Betula pendula
 XXX Pinus sylvestris
 833 Betula pubescens
 84X Rhamnus frangula
 4XX Juniperus communis
 X23 Avenella flexuosa
 533 Carex pilulifera
 X43 Dryopteris carthusiana
 6X7 Dryopteris dilatata
 536 Corydalis claviculata
 221 Agrostis vinealis
 432 Festuca tenuifolia
 322 Carex arenaria
 322 Rumex acetosella
 X11 Calluna vulgaris

7X2 Molinia caerulea
 832 Carex nigra

 FR Artname
 44 Hypnum cupressiforme
 44 Dicranum scoparium
 42 Pohlia nutans
 62 Polytrichum formosum
 42 Plagiothecium laetum
 43 Lophocolea heterophylla
 52 Aulacomnium androgynum
 61 Campylopus flexuosus
 71 Leucobryum glaucum
 51 Campylopus pyriformis
 42 Pleurozium schreberi
 42 Dicranella heteromalla
 63 Mnium hornum

h.b) Mesotraphente Begleitarten

Gesondert betrachtet wird eine Gruppe mesotraphenter Begleiter frischer und trockener Standorte (*Quercus-Fagetea*-Arten im weitesten Sinn, „Maia.Z“):

B1, B2, SS Fagus sylvatica
 Pteridium aquilinum
 Maianthemum bifolium
 Luzula pilosa

Trientalis europaea
 die Hedera-Oxalis-Gruppe
 die Poa nemoralis-Gruppe
 excl. Moehringia trinervia.

h.c) Nässezeigende Erlenbegleiter

In der Artengruppe „Erle.Z“ werden die Erle und ihre nässezeigenden Begleiter zusammengefaßt:

B1, B2, SS Alnus glutinosa
 die strauchigen Salix-Arten der Feuchtstandorte
 excl. Salix caprea
 hierher auch B1, B2, SS Prunus padus
 Calamagrostis canescens
 Solanum dulcamara

Carex elongata
 alle Großseggen
 die Juncus effusus-Lysimachia vulgaris-Gruppe
 die Galium palustre-Gruppe
 die Agrostis stolonifera-Gruppe

h.d) Eichen-Hainbuchenwaldarten

In der Artengruppe „Hain.Z“ werden die Hainbuche und die sie begleitenden Feuchtezeiger der reicheren lehmigen Böden und der Auwaldstandorte zusammengefaßt:

B1, B2, SS <i>Carpinus betulus</i>	SS, juv. <i>Prunus spinosa</i>
B1, B2, SS <i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Athyrium filix-femina</i>
B1, B2, SS <i>Acer campestre</i>	<i>Deschampsia cespitosa</i>
B2, SS <i>Crataegus monogyna</i>	<i>Carex remota</i>
SS <i>Crataegus oxyacantha</i>	<i>Circaea lutetiana</i>
SS <i>Crataegus curvisepala</i>	<i>Geum urbanum</i>
SS, juv. <i>Viburnum opulus</i>	<i>Stachys sylvatica</i>
SS, juv. <i>Evonymus europaeus</i>	<i>Ajuga reptans</i>
SS, juv. <i>Rhamnus catharticus</i>	<i>Geum rivale</i>

Erlen- und Hainbuchenbegleiter sind stets auch trophische Differentialarten. Sie stellen jedoch nur in den Feuchtwäldern (Pfeifengras-Eichen-Birkenwälder, Moorbirkenwälder, Erlenwälder) nennenswerte Anteile und erlangen dadurch Bedeutung, daher wurden sie nur in diesen Wäldern mitgezählt. In den Wäldern des trockenen Flügels ist ihr Anteil vernachlässigbar gering. Weitere Einzelheiten sind bei den jeweiligen Assoziationen vermerkt.

i. Diskrepanzen zwischen den Zeigerwerten und dem Verhalten der Arten in den untersuchten Wäldern

Der Aussagewert der Zeigerwerte kann, wie ELLENBERG (1992: 25 ff.) selbst immer wieder betont hat, nur zur Orientierung dienen. Es erscheint daher wichtig, auf unterschiedliches Verhalten von Artenpaaren mit gleichen oder ähnlichen Zeigerwerten in den hier untersuchten Wäldern hinzuweisen.

i.a) Das Artenpaar X23 *Avenella flexuosa* und X23 *Vaccinium myrtillus*

Avenella flexuosa: Die Stetigkeiten der Drahtschmiele sind weitgehend ähnlich, daher ist die Art keine trophische Differentialart. Dennoch ist der Rückgang der mittleren Deckung bis auf 10 % im armen Milieu (*DQt*, *rDQt*) auffällig. Dies dürfte nicht durch krautige Konkurrenten bedingt sein, denn die meisten krautigen Konkurrenten sind auf diesem Trophieniveau bereits ausgefallen. Vielmehr gedeihen auch die verbleibenden Kräuter hier nicht mehr optimal, der Rückgang der mittleren Deckung dürfte daher vorwiegend durch Nährstoff- und Wassermangel durch die Konkurrenz der Bäume verursacht sein (vgl. WALTER & BRECKLE 1991).

Das Optimum der mittleren Deckung von 30 bis 40 % liegt in den nährstoffreicheren Subassoziationen (*DQv*, *DQp*) des *Deschampsio-Quercetum* und in der „ärmeren“ Subassoziation (*AQt*) des *Agrostio-Quercetum*.

Innerhalb des *AQ* nimmt die mittlere Deckung in der reicheren Subassoziation (*AQd*) unter Birke und Eiche um etwa 10 % ab, ein Hinweis auf zunehmenden Konkurrenzdruck durch andere beteiligte Grasarten, denn die Gesamt-Krautschichtdeckung nimmt im *AQd* zu (vgl. Detailanalyse *AQ*).

In den Beerstrauch-Eichenwäldern (*BQ* und *PQ*) ist *Avenella* den Beersträuchern unterlegen und kommt nicht über 15 % mittlere Deckung hinaus.

Vaccinium myrtillus: Die Heidelbeere ist in den armen Ausbildungen (*DQt* und *rDQt*) kaum mehr vorhanden. Das Optimum an Stetigkeit und Deckung erreicht die Art erwartungsgemäß in den Beerstrauch-Eichenwäldern (*BQ* und *PQ*). Bereits im *DQv*, welches

Tab. 3: Stetigkeit (in Prozent) und mittlere Deckung (*kursiv, in Prozent*) von *Avenella flexuosa* und *Vaccinium myrtillus* in bodensauren Eichenwäldern nach Ergebnissen des Autors. Die Syntaxa sind nach zunehmendem Nährstoffangebot angeordnet, das heißt vom armen *Deschampsio-Quercetum* zum grasreichen *Agrostio-* und beerstrauchreichen *Betulo-Quercetum*, jeweils getrennt in birkenreiche (Bi) und eichenreiche (Ei) Ausbildungen: *Deschampsio-Quercetum typicum*, arme Ausbildung (*DQt*), *Deschampsio-Quercetum typicum*, reichere Ausbildung (*rDQt*), *Deschampsio-Quercetum vaccinietosum* (*DQv*), *Deschampsio-Quercetum poetosum* (*DQp*), *Agrostio-Quercetum typicum* (*AQt*), *Agrostio-Quercetum dactylidetosum* (*AQd*), *Betulo-Quercetum typicum* (*BQt*), *Betulo-Quercetum hederetosum* (*BQh*), *Populo-Quercetum typicum* (*PQt*) und *Populo-Quercetum oxalidetosum* (*PQo*). Unter den Syntaxa steht jeweils die Anzahl der Aufnahmen.

Anzahl der Aufnahmen																				
	<i>DQt</i>	<i>rDQt</i>	<i>DQv</i>	<i>DQp</i>	<i>AQt</i>	<i>AQd</i>	<i>BQt</i>	<i>BQh</i>	<i>PQt</i>	<i>PQo</i>										
Bi	52	35	47	95	18	9	30	4	/	/										
Ei	69	36	45	69	14	20	38	12	14	16										
<i>Avenella flexuosa</i>																				
	<i>DQt</i>	<i>rDQt</i>	<i>DQv</i>	<i>DQp</i>	<i>AQt</i>	<i>AQd</i>	<i>BQt</i>	<i>BQh</i>	<i>PQt</i>	<i>PQo</i>										
Bi	67	13	71	12	87	28	82	29	88	20	77	11	90	13	4	5	/	/		
Ei	82	11	80	17	91	23	75	22	85	39	90	29	76	9	91	14	92	12	100	14
<i>Vaccinium myrtillus</i>																				
	<i>DQt</i>	<i>rDQt</i>	<i>DQv</i>	<i>DQp</i>	<i>AQt</i>	<i>AQd</i>	<i>BQt</i>	<i>BQh</i>	<i>PQt</i>	<i>PQo</i>										
Bi	3<0,1	-	-	57	0,8	16	0,2	22	0,4	33	0,1	100	40	4	57	/	/			
Ei	1<0,1	19	0,2	35	0,8	8	0,1	28	1,8	40	1,8	100	56	100	30	100	51	100	33	

zu *BQ* und *PQ* überleitet, ist sie häufiger als in den anderen Subassoziationen des *DQ*. Auffällig ist jedoch ein Deckungsrückgang in den reicheren Subassoziationen (*BQh* und *PQo*) der Beerstrauch-Eichenwälder. Diese Tatsache ist analog für Schleswig-Holstein bereits von HÄRDTLE (1995: 264 u. Tab. 24) beschrieben worden.

In den grasreichen Eichenwäldern nimmt die Stetigkeit der Heidelbeere in der Reihe vom *DQt* über *rDQt*, *DQp*, *AQt* nach *AQd* kontinuierlich zu, das heißt die Art ist außerhalb der Beerstrauch-Eichenwälder in den nährstoffreicheren grasreichen Wäldern häufiger als in den armen. Auch diese Tatsache läßt sie als trophische Differentialart geeignet erscheinen.

i.b) Das Artenpaar 84X *Rhamnus frangula* und X4X *Sorbus aucuparia*

Rhamnus frangula: Die Art zeigt Pioniercharakter, denn sie ist unter Birke in allen Fällen häufiger vorhanden als unter der korrespondierenden eichenreichen Einheit. Bei ansonsten einheitlichen Stetigkeits- und Deckungswerten ist sie relativ schwach im *DQt* (vgl. *Avenella*) und im *AQt* vertreten. Diese Ergebnisse reichen aber nicht aus, um die Art als trophische Differentialart zu werten.

Sorbus aucuparia: Die Art zeigt keinen Pioniercharakter, denn sie erreicht ihr Optimum unter Eiche, und zwar in den reicheren Subassoziationen (*AQd*, *BQh* und *PQo*) der ohnehin schon besser nährstoffversorgten Beerstrauch- und Straußgras-Eichenwälder. Wie *Vaccinium myrtillus* ist die Vogelbeere im *DQv* relativ stark vertreten, daher kann sie wie die Heidelbeere als Vertreter des borealen Geoelements betrachtet werden (vgl. MEUSEL et al. 1965: 127).

Auch in den grasreichen Vegetationseinheiten (*DQp* gegen *DQt*, *AQd* gegen *AQt*) ist die Art in den reicheren Einheiten häufiger als in den ärmeren und wird daher wie *Vaccinium myrtillus* als trophische Differentialart gewertet.

Tab. 4: Vergleich von Stetigkeit (in Prozent) und mittlerer Deckung (*kursiv, in Prozent*) von *Rhamnus frangula* und *Sorbus aucuparia* in Baumschicht 2 und in der Strauchschicht bei zunehmendem Nährstoffangebot. Einzelheiten siehe vorstehende Tabelle.

Rhamnus frangula											
	DQt	rDQt	DQv	DQp	AQt	AQd	BQt	BQh	PQt	PQo	
Bi B2	28 2,3	31 1,7	23 3	23 1,3	16 0,3	- -	- -	1 0,8	/	/	
Bi SS	63 12	68 6	80 7	77 11	83 7	77 5	80 4,6	4 2,0	/	/	
Ei B2	5 0,1	2<0,1	13 0,2	10 0,3	- -	10 0,7	5 0,3	- -	7 1,1	6<0,1	
Ei SS	52 1,5	63 2	66 1,8	66 2	50 1,3	70 7	60 1,6	58 1,5	42 1,7	62 3,5	

Sorbus aucuparia											
	DQt	rDQt	DQv	DQp	AQt	AQd	BQt	BQh	PQt	PQo	
Bi B2	23 0,6	37 1,2	61 5	28 1,7	33 0,3	33 0,9	46 1,3	1 0,3	/	/	
Bi SS	13 0,2	34 1,2	65 7	43 1,5	27 0,4	44 5	60 1,3	2 0,5	/	/	
Ei B2	4<0,1	8 0,3	33 0,7	14 0,3	7<0,1	40 0,7	21 0,6	25 0,7	14 1,1	12 0,3	
Ei SS	8 0,2	22 0,4	57 1,6	24 0,4	28 0,6	85 3,5	57 1,3	83 3,6	57 1,0	81 4,6	

i.c) Das Artenpaar XXX *Pinus sylvestris* und 5XX *Fagus sylvatica*

Baumförmige Buche erscheint geeignet als trophische Differentialart des Typs 3 gegen 1 und 2. Hingegen geht die Kiefer bei zunehmendem Nährstoffangebot deutlich zurück (im Vergleich Typ 1 zu Typ 3 im Range einer trophischen DA).

Tab. 5: Stetigkeit und mittlere Deckung (jeweils in Prozent) von Buche (*Fagus sylvatica*) und Kiefer (*Pinus sylvestris*) bei HEINKEN (1995, Tab. A5 *Betulo-Quercetum*). 1: trennartenlose Variante, 2: *Lonicera periclymenum*-Variante, 3: *Lonicera periclymenum-Stellaria holostea*-Variante. Trophieverhältnisse werden von 1 nach 3 besser.

Vegetationstyp	1	2	3
Zahl der Aufnahmen	43	48	34
Stetigkeit Fagus Baum	16	15	50
Stetigkeit Fagus Strauch	33	21	47
Stetigkeit Fagus ju/Kl	42	38	56
Stetigkeit Pinus Baum	47	29	15
Stetigkeit Pinus Strauch	21	4	-
Stetigkeit Pinus ju/Kl	42	8	-
mittl. Deckung Fagus B	1,9	0,9	6,0
mittl. Deckung Pinus B	3,5	1,4	1,5

i.d) Geographischer Gültigkeitsbereich der Zeigerwerte

Auch innerhalb ihres Gültigkeitsbereiches „Mitteleuropa“ können offenbar die Ellenberg-Zeigerwerte erheblich variieren.

In den bodensauren Eichenwäldern Schleswig-Holsteins (HÄRDTLE 1995: Tab. 24) kommen selbst auf den ärmsten Böden (HÄRDTLE 1997 mdl. Mitt.) durchgehend Arten wie *Trifolium europaea*, *Maianthemum bifolium*, *Luzula pilosa*, *Pteridium aquilinum*, *Stellaria holostea*, *Convallaria majalis*, *Hedera helix*, und *Oxalis acetosella* vor. Als Differentialarten der reicheren Subassoziation werden dort lediglich *Anemone nemorosa*, *Milium effusum* und *Polygonatum multiflorum* betrachtet.

Demgegenüber sind im Niedersächsischen Tiefland (HEINKEN 1995: Tab. A5) *Stellaria holostea*, *Luzula pilosa* (mit Schwerpunkt), *Maianthemum bifolium* (mit Schwerpunkt), *Convallaria majalis*, *Hedera helix* und *Oxalis acetosella* (mit *Anemone nemorosa*, *Milium effusum* und *Polygonatum multiflorum*) nur in der edaphisch reichsten Untereinheit vertreten. HEINKEN (1995: 75/76) gibt als Verbreitungsschwerpunkt dieser Einheit küstennahe Gebiete an. Als Standorte werden im Binnenland häufig Geschiebelehme, an der Küste aber auch Dünensande angegeben. Diese Ergebnisse deuten an, daß möglicherweise neben der Nährstoffversorgung der Standorte hydrologische Faktoren (Bodenwasserhaushalt, Niederschläge, Luftfeuchtigkeit) eine bislang unterschätzte Rolle spielen. Vor diesem Hintergrund sollten dann die Zeigerwerte betrachtet werden.

C.2.3 Verbreitungskarten

Die Verbreitungskarten wurden mit dem Programm Florein erstellt, das von der Zentralstelle für die Floristische Kartierung Deutschlands herausgegeben wird. Mit der Version 5.0. (SUBAL 1997) ist auch ein Ausdruck von Punktverbreitungskarten möglich.

C.3 Nomenklatur der Syntaxa und Interpretation des ICPN

Die Nomenklaturregeln bieten, wie alle vergleichbaren Gesetzeswerke, Ermessensspielräume und können verschieden interpretiert werden. Im Gegensatz zu Gesetzen können beim Internationalen Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur (ICPN, BARKMAN et al. 1986) jedoch nur „Anwälte“ argumentieren, aber keine „Richter“ eine endgültige Entscheidung treffen (SCHOLZ & WEBER 1990). Die hier vertretene Interpretation des ICPN ist bereits ausführlich dargelegt worden (PALLAS 1996 und 1997). Daher sollen an dieser Stelle nur die wesentlichen Aspekte kurz angesprochen werden.

a. Ansatz und Ziel der Nomenklatur

Die Nomenklatur ist streng homotypisch organisiert, ohne ein gleichrangiges Nebeneinander von Elementen. Die Logik des ICPN regelt den Gebrauch der Syntaxa-Namen durch Bindung des Namens an nur ein einziges Element, den nomenklatorischen Typus (Grundsatz V ICPN). Alle anderen Elemente sind nicht gleichgestellt, sondern lediglich beigeordnet, nomenklatorisch dadurch im Prinzip bedeutungslos und nicht an den Syntaxon-Namen gebunden. Gegen den nomenklatorischen Typus kann ein Syntaxon nicht verändert werden, daher entscheidet über den syntaxonomischen Inhalt einer Assoziation bei Emendierungen die Typusaufnahme. Der ICPN verlangt stets eine homotypische (auf einem einzigen Typus aufbauende) Hierarchie von der Assoziation bis zur Klasse.

b. Namengebende Sippe(n) im nomenklatorischen Typus

Der nomenklatorische Typus 'name-bearing type' hat das „Alleinvertretungsrecht“ für den betreffenden Syntaxon-Namen. Dies kann der nomenklatorische Typus nur dann wahrnehmen, wenn er durch die namengebenden Taxa dazu in die Lage versetzt ist. Voraussetzung dafür, daß eine Typusaufnahme einen Namen „tragen“ kann, ist daher, daß sie die namengebenden Sippen (Taxa) enthält. Sie muß den Syntaxon-Namen validieren, das heißt gültig machen. Umgekehrt bedeutet dies, daß die Namen von Assoziationen nur aus solchen Sippen gebildet werden können, die in der Typusaufnahme vorkommen. Der nomenklatorische Typus sollte nach Ansicht des Verfassers unabhängig von der Ranghöhe des Syntaxons dessen Namen validieren. Zur Begründung nach Art. 3f ICPN vgl. PALLAS (1997).

c. Vollständige Namensform der Syntaxa: Namen von Arten

Art. 10 ICPN verlangt eindeutig mindestens Pflanzenarten (oder infraspezifische Taxa) zur Benennung der Syntaxa, lediglich Gattungsnamen reichen nicht aus: „Der Name einer Assoziation oder eines Syntaxons von höherer Rangstufe wird aus dem (den) gültig publizierten wissenschaftlichen

Namen von ein oder zwei in der Originaldiagnose genannten Pflanzenarten oder infraspezifischen Taxa gebildet.“ Welch große Bedeutung der Eindeutigkeit der namengebenden Sippen zugemessen wird, mag man aus der verschärfenden Vorschrift des Art. 3g ICPN entnehmen: „Der Name eines Syntaxons ist nicht gültig veröffentlicht, wenn er nach dem 1.1.1979 publiziert wurde und es nicht eindeutig ist, nach welchem (welchen) Sippennamen (Art oder infraspezifisches Taxon) er gebildet ist.“

d. Bedeutung des nomenklatorischen Typus für die Bildung der vollständigen Namen

Falls mehrere Arten einer Gattung in der Originaldiagnose vorkommen, sind nach Grundsatz V ICPN die Arten des 'name-bearing type' die namengebenden Arten des Syntaxons, dessen Name bei der Typisierung vorschriftsgemäß (Art. 10 ICPN verlangt Arten oder infraspezifische Taxa) auch deren Epitheta erhalten muß. So können Homonyme vermieden werden. Lediglich aus Gattungsnamen gebildete Syntaxa-Namen sind keine vollständigen Namen im Sinne des Art. 10 ICPN und fallen daher nicht unter die Homonymie-Regeln.

e. Neotypisierungen von Assoziationen nach Artikel 21 ICPN

Art. 21 ICPN bedarf einer Revision, die in der 3. Aufl. des ICPN vorgenommen werden wird: Neotypus eines Namens kann nicht nur eine Vegetationsaufnahme sein, die unter demselben Namen wirksam veröffentlicht ist (dies geht bereits aus Empf. 21A hervor). Neotypus eines Namens kann jede Vegetationsaufnahme sein, die den gleichen syntaxonomischen Inhalt beschreibt wie der zu typisierende Name. Sie wird in dem Moment, wo sie als Neotypus festgelegt wird, ohnehin wirksam unter dem Namen des zu typisierenden Syntaxons veröffentlicht, womit automatisch die Forderung des Art. 21 erfüllt ist. Damit stehen alle syntaxonomisch-inhaltlich identischen, aber nomenklatorisch anderslautenden Nachfolge-Syntaxa für die Typisierung des jeweils ältesten Namens gleicher syntaxonomischer Identität zur Verfügung.

f. Identität der Syntaxa, Autorzitate, Nachweis der Kenntnis der Originaldiagnosen

Normalerweise verlangt Art. 2b ICPN eindeutige Literaturzitate als Nachweis der Übereinstimmung mit der Originaldiagnose (vgl. MORAVEC 1992: 163). Dies geschieht sicherlich zu Recht, denn es besteht immer die Gefahr, daß sich ohne Rückgriff auf die Originaldiagnosen unbeabsichtigt Fehler verbreiten.

Es gibt jedoch eine Möglichkeit, ohne größere „rechtliche“ Komplikationen von den strengen Vorschriften des Art. 2b abzuweichen und so noch einige ältere Namen beizubehalten: Die Eindeutigkeit des Namens und die Übereinstimmung mit der Originaldiagnose sind immer dann mit hinreichender Sicherheit als gegeben anzusehen, wenn ein Autor eigene Syntaxa zitiert. Hier bedarf es keines eindeutigen Literaturhinweises mehr (vgl. PALLAS 1996: 20, 71).

Das bei TÜXEN (1937: 128) zitierte *Querceto-Betuletum* Tüxen 1930 ist natürlich dieselbe Assoziation *Querceto-Betuletum* wie in der Originaldiagnose bei TÜXEN (1930), und ein fehlender Literaturhinweis bei TÜXEN (1937) vermag diese Identität natürlich nicht aufzuheben.

g. Nomenklatorischer Typus als Verknüpfungspunkt von Syntaxonomie und Nomenklatur

Die Nomenklaturregeln sind kein Selbstzweck, vielmehr werden viele syntaxonomische Probleme erst dann erkannt, wenn man die Regeln konsequent anwendet. Die Bedeutung des nomenklatorischen Typus ist keineswegs so gering, wie dies die Formulierungen des Art. 15 ICPN glauben machen könnten. Bei der Auswahl der nomenklatorischen Typen kommt es daher sehr wohl darauf an, ein besonders typisches Element auszuwählen. Dieses Element muß erstens den Syntaxon-Namen validieren und zweitens das Syntaxon von seinem Inhalt (Artenkombination) her möglichst optimal und wiedererkennbar treffen. Nach gültig publizierter Typisierung kann syntaxonomisch nicht mehr gegen den Typus abgewichen werden. Die Verknüpfungen von Syntaxonomie und Nomenklatur sind sehr eng und für die Fassung der Syntaxa entscheidend.

C.4 Nomenklatur der Pflanzensippen

Die Namen der Gefäßpflanzen richten sich nach der Flora Europaea (TUTIN et al. 1964-1980), mit folgenden Ausnahmen: *Amelanchier lamarckii* F.-G. Schroeder, *Avenella flexuosa* (L.) Drejer, *Rhamnus frangula* L., *Cytisus albus* Hacq., *Cytisus hirsutus* L., *Cytisus nigricans* L., *Cytisus ratisbonensis* Schaeffer, *Cytisus supinus* L., *Sarothamnus scoparius* (L.) Wimmer ex Koch, *Hieracium bauhinii* Schult., *Hieracium lachenalii* C. C. Gmelin. Die Nomenklatur der Brombeeren richtet sich nach den Rubi Westfalici (WEBER 1985). Die Nomenklatur der Moose, ausgenommen *M. Isopterygium elegans* (Hook.) Lindb., folgt FREY et al. (1995), die der Flechten WIRTH (1995).

Taxonomische Anmerkungen. Von fast allen Aufnahmeflächen wurden Belege der Brombeeren und Moose gesammelt. H. E. WEBER unterzog sich dankenswerterweise der Mühe, die oft nur kümmerlichen Schattenformen der Brombeeren kritisch zu sichten und wo nötig zu revidieren. In den Tabellen sind unter „*Rubus fruticosus* agg. indet.“ solche Schatten- und Kümmerexemplare von Brombeeren aufgeführt, die „mit seriösen Methoden nicht bestimmbar“ waren (H. E. WEBER), in wenigen Fällen auch Lokalsippen.

Nichtblühende Exemplare von *Galeopsis bifida* und *G. tetrahit* sind unter „*Galeopsis tetrahit* agg.“ vermerkt.

Bei der Moosgattung *Plagiothecium* wird dem Vorgehen von FREY et al. (1995) gefolgt und jeweils *P. curvifolium* und *P. laetum*, *P. succulentum* und *P. nemorale* sowie *P. denticulatum* und *P. ruthei* zusammengezogen. Die meisten unter *P. laetum* aufgeführten Formen gehören zur *curvifolium*-Ausprägung.

C.5 Literaturzitate

Die Abkürzungen der zitierten Periodica folgen den üblichen internationalen Standards B-P-H (LAWRENCE et al. 1968) und B-P-H/S (BRIDSON & SMITH 1991).

C.6 Häufig verwendete Abkürzungen

abs: absolut

AQ: *Agrostio-Quercetum*

AQd: *Agrostio-Quercetum dactylidetosum*

AQt: *Agrostio-Quercetum typicum*

Ass.: Assoziation

BQ: *Betulo-Quercetum*

Ch: Charakterart

DA: Differentialart

DQ: *Deschampsio-Quercetum*

DQp: *Deschampsio-Quercetum poetosum*

DQt: *Deschampsio-Quercetum typicum*

DQv: *Deschampsio-Quercetum vaccinietosum*

mAZ: mittlere Artenzahl

ste: Stetigkeit

Subass.: Subassoziation

VC: Verbands-Charakterart

Verb.: Verband

VQ: *Violo-Quercetum*

D. Erläuterung zur Typenbildung und Klassifikation der Vegetationseinheiten am Beispiel des *Agrostio-Quercetum* Passarge 1968 und *Violo-Quercetum* Oberdorfer 1957

D.1 *Agrostio capillaris-Quercetum roboris* Passarge 1968, allgemeiner Teil

a. Vegetationsaufnahmen

Birkenreiche Formen:

Vegetationstabelle 1

Aufnahme Nr. 1-27 *Agrostio-Quercetum* Birkenserie AQB

Nr. 1-18 *typicum* AQtB

Nr. 19-27 *dactylidetosum glomeratae* AQdB

Stetigkeits- und Übersichtstabelle 1, Spalte 5 AQB gesamt

Stetigkeits- und Übersichtstabelle 1, Spalte 1 AQtB

Stetigkeits- und Übersichtstabelle 1, Spalte 2 AQdB

Eichenreiche Formen:

Vegetationstabelle 2

Aufnahme-Nr. 1-36 *Agrostio-Quercetum* Eichenserie AQE

Nr. 1-14 *typicum* AQtE

Nr. 1-5 luftfeuchte Ausbildung (*Periclymenum*-Vikariante) mit >20 % westlicher Arten AQtE-l

Nr. 6-14 lufttrockenere Ausbildung (Normalvikar., *Pericl.*-Rasse) mit <15 % westlicher Arten AQtE-t

Nr. 15-34 *dactylidetosum glomeratae* AQdE

Nr. 15-19 luftfeuchte Ausbildung (*Periclymenum*-Vikariante) mit >20 % westlicher Arten AQdE-l

Nr. 20-34 lufttrockenere Ausbildung (Normalvikar., *Pericl.*-Rasse) mit <15 % westlicher Arten AQdE-t

Nr. 35-36 *Crataegus*-Ausbildung AQcr

Stetigkeits- und Übersichtstabelle 1, Spalte 6 AQE gesamt (=AQtE+AQdE)

Stetigkeits- und Übersichtstabelle 1, Spalte 3 AQtE

Stetigkeits- und Übersichtstabelle 1, Spalte 4 AQdE

Stetigkeits- und Übersichtstabelle 1, Spalte 7 AQcr

b. Originaldiagnose und Nomenklatur

Assoziation: „Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II“, p. 177. Nomenklatorischer Typus (Neotypus), H. PASSARGE in PALLAS (1996: 41): 2 km östl. Hohentramm (Altmark), Sachsen-Anhalt, 1959. B: *Quercus robur* 4. Str.: *Sorbus aucuparia* +, *Qu. rob.* +. K: *Avenella flexuosa* 3, *Holcus mollis* 1, *Lonicera periclymenum* +, *Festuca tenuifolia* 1, *Festuca ovina ovina* +, *Hieracium pilosella* +, *Luzula campestris* agg. +, *Genista tinctoria* +, *Agrostis capillaris* 1, *Anthoxanthum odoratum* 3, *Poa pratensis angustifolia* +, *Veronica officinalis* +, *Hieracium lachenalii* 1, *Hieracium laevigatum* +, *Veronica chamaedrys* +, *Lotus corniculatus* +, *Viola riviniana* +. M: *Polytrichum formosum* +, *Dicranum scoparium* +, *Leucobryum glaucum* +. 22 Arten.

Subassoziation *typicum* Passarge in Pallas 1996: „Phytocoenologia“ 26(1): 42 (bei PASSARGE 1986 nom. inval.). Typus, H. PASSARGE in PALLAS (1996: 42): Wie Ass.

Subassoziation *euphorbietosum cyparissias* Passarge 1986. Priorität hat aber das *Betulo-Quercetum euphorbietosum* Passarge 1953 (Arch. Forstwes. 2: 199). Diese Subassoziation muß gültig umkombiniert werden: *Agrostio-Quercetum euphorbietosum cyparissias* (Passarge 1953) Passarge in Pallas 2000 comb. nov. hoc loco. Basionym: *Betulo-Quercetum euphorbietosum* Passarge 1953. Nomenklatorischer Typus, H. PASSARGE hoc loco: wie *AQ euphorbietosum* Passarge 1986.

Subassoziation *Agrostio-Quercetum dactylidetosum glomeratae* Pallas subass. nov.: Nomenklatorischer Typus (Holotypus), J. PALLAS hoc loco: Vegetationstabelle 2, Aufn. 28. Foto 2.

c. Floristische Charakterisierung

Charakter- und Differentialarten der Assoziation sind (trophische DA mit *, hinter dem Namen der Arealtyp nach MEUSEL & JÄGER 1992): **Agrostis capillaris* 10.10., **Festuca rubra* 10.2., **Hieracium laevigatum* 10(11).10.S (8.3.), **Poa pratensis* 10(11).0., **Anthoxanthum odoratum* 8(11).15., **Melampyrum pratense* 11.2a., **Scleropodium purum*, **Luzula multiflora* 8.3., **Luzula campestris* 8.7., **Dactylis glomerata* 2(1,8).7., **Arrhenatherum elatius* 8.10..

DA der Ass. gegen das *Betulo-Quercetum* sind westliche Arten süd-atlantisch-subatlantischer Verbreitung: **Holcus mollis* [8.10.], **Teucrium scorodonia* 8.5., **Sarothamnus scoparius* 8.2., (**Lonicera periclymenum* 8.2.).

DA nordwestlicher Ausbildungen der Ass. sind: a) weiter verbreitete ozeanische Waldfarne und Arten der mittelatlantischen Unterprovinz: *Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris dilatata*, **Galium saxatile* 8.2., *Corydalis claviculata* 8.1., (**Hedera helix* 8(1).6.), (*Mnium hornum*); b) boreale Arten: **Populus tremula* 10(12).0., **Sorbus aucuparia* 10(11).0., **Vaccinium myrtillus* 11.2a., **Maianthemum bifolium* 10.3..

Viele der kennzeichnenden Grasarten haben nach GRIME et al. (1988) höhere Ansprüche an die Basenversorgung und den pH-Wert des Bodens. Hierzu gehören *Holcus mollis* (l. c. p. 326), *Agrostis capillaris* (p. 60), *Anthoxanthum odoratum* (p. 86), *Arrhenatherum elatius* (p. 102), *Dactylis glomerata* (p. 214), *Festuca rubra* (p. 280) und *Poa pratensis* (p. 444). Zu dieser Gruppe gehört auch *Teucrium scorodonia* (p. 562), nicht aber *Avenella flexuosa* (p. 222). Weitere Ergebnisse zum Konkurrenzverhältnis zwischen *Holcus mollis* auf reicheren und *Avenella flexuosa* auf ärmeren Standorten bringen JOWETT & SCURFIELD (1952), OVERTON & SCURFIELD (1956) und ELLENBERG (1982: 261).

Der Licht- und Wärmeanspruch der Assoziation spiegelt sich auch in der floristischen Zusammensetzung wider. Das *Agrostio-Quercetum* ist die bei weitem artenreichste unter den nordwestdeutschen *Quercetalia*-Assoziationen. Kennzeichnendes Merkmal ist das Vorrherrschen von Gräsern bei starker Beteiligung von Arten der *Agrostis capillaris*- und *Dactylis glomerata*-Gruppen. *Melampyrum pratense* ist, obwohl von MEUSEL & JÄGER (1992) zum gleichen Arealtyp wie *Vaccinium myrtillus* gestellt, hier nach Stetigkeit und Menge am stärksten vertreten, bezogen auf alle *Quercetalia*-Assoziationen des Gebietes. Bei *Melampyrum pratense* könnten geographische Rassen eine Rolle spielen (HEINKEN 1995). Die *Hieracium*-Arten zeigen in Nordwestdeutschland ein „sub-thermophytisches“ Verhalten, sie konzentrieren sich auf das *Agrostio-Quercetum* und kennzeichnen nicht die nördlichen Beerstrauch-Eichenwälder. Wegen seines relativen Reichtums an Habichtskräutern verbindet das *AQ* daher syntaxonomisch mit den trocken-thermophilen Traubeneichen-Felswäldern der südlicheren Breiten.

Beide Gräser erreichen die höchsten Werte hinsichtlich Stetigkeit und mittlerer Menge im *AQ*. Beachtenswert ist das Optimum von *Holcus mollis* bereits im *AQt*, während *Agrostis capillaris* im *AQd* noch häufiger ist. *Agrostis capillaris* ist meistens unter Birke stärker vertreten (TCV), *Holcus mollis* dagegen unter Eiche.

Tab. 6: Vergleich von Stetigkeit (in Prozent) und mittlerer Deckung (*kursiv, in Prozent*) von *Agrostis capillaris* und *Holcus mollis* bei zunehmendem Nährstoffangebot, das heißt vom armen *Deschampsio-Quercetum* zum grasreichen *Agrostio-* und beerstrauchreichen *Betulo-Quercetum*, jeweils getrennt in birkenreiche (Bi) und eichenreiche (Ei) Ausbildungen: *Deschampsio-Quercetum typicum*, arme Ausbildung (DQt), *Deschampsio-Quercetum typicum*, reichere Ausbildung (rDQt), *Deschampsio-Quercetum vacciniotosum* (DQv), *Deschampsio-Quercetum poetosum* (DQp), *Agrostio-Quercetum typicum* (AQt), *Agrostio-Quercetum dactylidetosum* (AQd), *Betulo-Quercetum typicum* (BQt), *Betulo-Quercetum hederetosum* (BQh), *Populo-Quercetum typicum* (PQt) und *Populo-Quercetum oxalidetosum* (PQo). Unter den Syntaxa steht jeweils die Anzahl der Aufnahmen.

Anzahl der Aufnahmen		DQt	rDQt	DQv	DQp	AQt	AQd	BQt	BQh	PQt	PQo
Bi		52	35	47	95	18	9	30	4	/	/
Ei		69	36	45	69	14	20	38	12	14	16
Agrostis capillaris											
		DQt	rDQt	DQv	DQp	AQt	AQd	BQt	BQh	PQt	PQo
Bi		21 _{0,2}	42 _{0,5}	40 _{0,2}	77 _{1,2}	94 _{8,7}	100 _{10,6}	46 _{0,6}	2 _{0,2}	/	/
Ei		18 _{<0,1}	33 _{0,2}	40 _{0,3}	79 _{1,3}	100 _{4,3}	100 _{6,6}	21 _{<0,1}	41 _{0,2}	21 _{0,4}	31 _{0,1}
Holcus mollis											
		DQt	rDQt	DQv	DQp	AQt	AQd	BQt	BQh	PQt	PQo
Bi		9 _{<0,1}	22 _{0,3}	14 _{<0,1}	55 _{1,0}	61 _{3,0}	66 _{1,3}	20 _{<0,1}	1 _{0,1}	/	/
Ei		11 _{<0,1}	38 _{0,7}	24 _{0,2}	65 _{3,9}	78 _{8,5}	65 _{4,6}	13 _{0,2}	16 _{0,1}	7 _{0,2}	12 _{0,2}

Holcus mollis und *Teucrium scorodonia* zeigen eine eher südliche Verbreitungstendenz in Nordwestdeutschland und werden in den Beerstrauch-Eichenwäldern seltener. *Holcus mollis* ist daher eher als Charakterart für das *Agrostio-* und *Violo-Quercetum* zu betrachten als für die gesamte Ordnung.

Die auf luftfeuchte Standorte angewiesenen *Dryopteris*-Arten sind dagegen im AQ seltener als in den Beerstrauch-Eichenwäldern vertreten, weisen aber dennoch neben den vorher genannten mittelatlantischen und borealen Arten die nördliche pflanzengeographische Lage innerhalb der subthermophilen Eichenwälder aus. Viele dieser Arten sind trophische DA, sie reichern sich daher im *Agrostio-Quercetum* gegenüber dem ärmeren *Deschampsio-Quercetum* an, erreichen aber in den Beerstrauch-Eichenwäldern noch größere Stetigkeit.

Mit den (luft-)trockenen Ausbildungen des *Deschampsio-Quercetum* gemeinsame Differentialarten des AQ gegen das frischere *Betulo-Quercetum* sind *Agrostis vinealis* und *Festuca tenuifolia*. Im *Agrostio-Quercetum* ist die *Agrostis vinealis*-Gruppe daher relativ stark vertreten, *Fagus* und *Ilex* dagegen nur schwach. Im *Betulo-Quercetum* sind die Verhältnisse umgekehrt.

Fast immer beträgt der relative Anteil der trophischen Differentialarten im AQ mehr als 30 % der mAZ. Aufnahmen mit geringeren Anteilen wurden dem *Deschampsio-Quercetum* als Subassoziation *poetosum* unterstellt. Geringe Beimischungen mesotrophenter Arten sind in den aufgrund der floristischen Zusammensetzung als trophisch reicher beurteilten Ausbildungen vorhanden. Eindeutig häufiger als im *Deschampsio-Quercetum* ist auch **Fagus sylvatica*. Hinsichtlich der Trophie sind die *Agrostio-Quercetum*-Standorte zweifellos buchenfähig, der buchenfeindliche Faktor ist die Sommertrockenheit.

Moose sind zumeist negative Differentialarten sensu BARKMAN (1989). *Dicranum scoparium* geht im AQ in der Stetigkeit um mehr als 20 % zurück im Vergleich zu den ärmsten Ausbildungen des DQ.

Campylopus flexuosus als kennzeichnende Art des *DQ* ist im *AQ* fast verschwunden. *Lophocolea heterophylla*, *Aulacomnium androgynum* und andere Totholz- und Rohhumusbewohner nehmen von den ärmsten Formen des *DQ* zu den reichsten Formen des *AQ* kontinuierlich ab. *Pleurozium schreberi* und die oligotraphente Artengruppe der Kiefernwaldmoose verlieren im Vergleich zum *DQ* an Bedeutung, *Pleurozium* nimmt im *AQ* noch weiter ab. Im *AQ* kommt dagegen die *Brachythecium rutabulum*-Gruppe unter Birke besser zur Entfaltung, unter Eiche die *Dicranella heteromalla*-Gruppe.

Die Fotos 1 bis 4 zeigen einige charakteristische *Agrostio-Quercetum*-Bestände.



Foto 1: *Agrostio capillaris-Quercetum roboris* Passarge 1966, Subassoziation *typicum*, luftfeuchte Ausbildung (*Periclymenum*-Vikariante). Straußgras-Stieleichenwald. Eine der nordwestlichsten Aufnahmen der Assoziation, nördlich Bippin, östlich der L 102, 55 m NN, Landkreis Osnabrück, Ems-Hase-Geest, Mittel-Westniedersächsisches Tiefland. MTB 3412/12. Entspricht Aufn. 2 in Veg.-Tab. 2. Foto Verf. 11.10.1992.

d. Bemerkungen zur Untergliederung der Assoziation

Die wärmeliebende und gleichzeitig trophisch reichere Subassoziation *euphorbietosum* konnte der Verfasser in Nordwestdeutschland nicht nachweisen. Wie in den thermophytischen Habichtskraut-Eichenwäldern des Südens ist die Untereinheit mit wärmeliebenden Elementen immer auch die trophisch reichere. Dennoch sollte man auch in Nordwestdeutschland die Möglichkeit eröffnen, eine trophisch reichere Untereinheit abzugrenzen, die wegen des Fehlens oder nur seltenen Auftretens von Arten wie *Hypericum perforatum*, *Euphorbia cyparissias*, *Viola canina*, *Galium verum*, *Linaria vulgaris*, *Pimpinella saxifraga* oder *Achillea collina* nicht mehr mit dem *euphorbietosum* identisch ist. Es spricht einiges dafür, daß das Zusammengehen der thermophilen *euphorbietosum*-Differentialarten mit den Arten der Westgruppe ein eher seltenes Ereignis ist (PASSARGE 1996, mdl. Mitt.). Daher wird hier neben dem *typicum* für die westlichen Gebiete eine trophisch reichere Subassoziation *dactylidetosum* etabliert, deren Differentialarten nicht mehr die größere Lufttrockenheit und Wärme der östlichen *euphorbietosum*-Standorte tolerieren.



Foto 2: *Agrostio-Quercetum dactylidetosum*, HOLOTYPUS. Lufttrockene Ausbildung (Normalvikariante). Hohner Mark südlich Lengerich, 63 m NN, Ostmünsterland, Westfälische Bucht. MTB 3813/13. Entspricht Aufn. 28 in Veg.-Tab. 2. Foto Verf. 16.5.1992.

Der ca. 10%ige Anteil von mesotraphenten Trennarten an der Gesamtartenzahl kann bestehen aus B1, B2, SS *Fagus sylvatica*, der *Dactylis*-Gruppe, den mesotraphenten Arten des borealen Florenelements (*Maianthemum bifolium*, *Luzula pilosa*, *Trientalis europaea*) und den Arten der *Poa nemoralis*- und *Hedera*-Gruppen. Die Arten aller differenzierenden Gruppen können sich bei der Zuordnung einer Aufnahme zur Subassoziaton gegenseitig ersetzen.

Unklar ist der Status einer zu den Weißdorn-Eichen-Auenwäldern vom Typ des *Crataego-Quercetum* Trautmann & Lohmeyer ex Passarge 1968 vermittelnden reicheren Ausbildung aus der Emsaue. Ob diese Ausbildung überhaupt noch zum *Agrostio-Quercetum* gehört, ist ungewiß, da Säurezeiger bereits weitgehend in der Artenkombination fehlen. Die durchlässigen Sande der Emsaue werden durch die Emshochwässer mit Nährstoffen versorgt. Sie erwärmen sich im Sommer so stark, daß sich die grasreiche Artenkombination etablieren kann. Die Vorposten einer mäßig thermophilen Assoziaton erreichen im



Foto 3: *Agrostio-Quercetum*, reichere *Dactylis*-Subass., lufttrockene Ausbildung (Normalvikariante). Dannenkamp südwestlich Lienen, 71 m NN, Ostmünsterland, Westfälische Bucht. MTB 3813/41. Entspricht Aufn. 34 in Veg.-Tab. 2. Foto Verf. 28.8.1992.

relativ warmen Emstal immerhin den Wuchsbezirk Leda-Moorniederung. Diese Wälder liegen nur einige Dezimeter höher als die Weißdorn-Eichen-Auenwälder der Ems.

e. Synsystematische Stellung

Die Assoziation gehört nach der hier vertretenen Auffassung zum *Agrostio-Quercion* Scamoni & Passarge 1959, man kann sie als dessen westlichste Ausbildung betrachten. Der Verband umgrenzt sommerwarm-sommertrockene Straußgras-Eichenwälder vornehmlich des Flachlandes.

Das „beherrschende Auftreten trockenresistenter Gräser“ ist nach PASSARGE (1957: 74) ein bezeichnendes Merkmal. Die Kenn- und Trennarten des Verbandes haben höhere Ansprüche an die Basenversorgung, an Licht und Wärme und an die Länge der Vegetationszeit. Als VC kann man *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Anthoxanthum*



Foto 4: *Agrostio-Quercetum*, reichere *Dactylis*-Subass., luftfeuchte Ausbildung (*Periclymenum*-Vikariante) mit viel *Rhamnus frangula*. Zwischen Westerkappeln und Wersen, 65 m NN, Osnabrücker Berg- und Hügelland, Weserbergland. MTB 3613/34. Entspricht Aufn. 18 in Veg.-Tab. 2. Foto Verf. Mai 1993.

odoratum, *Luzula multiflora*, *Dactylis glomerata* und *Arrhenatherum elatius* betrachten. Diese Gräser können auch im Freiland existieren, wozu sie ihre oben erwähnte Toleranz gegenüber Lufttrockenheit befähigen dürfte. Habichtskräuter wie *Hieracium laevigatum*, *H. sabaudum*, *H. lachenalii* oder *H. umbellatum* treten zwar weniger gehäuft auf als in den submediterran getönten Gesellschaften, sind jedoch durchaus kennzeichnend für Straußgras-Eichenwälder. In besseren Ausbildungen erscheinen, vorwiegend im Osten des Verbandsareals, zusätzlich schwach thermophile Arten wie *Hypericum perforatum*, *Euphorbia cyparissias*, *Galium verum*, *Viola canina*, *Linaria vulgaris*, *Pimpinella saxifraga*, *Achillea millefolium* und mesotraphente Arten wie *Poa nemoralis*, *Viola riviniana*, *Convallaria majalis*.

Die grasreichen Eichenwälder sind aus westlicher Sicht östliche Nachbargesellschaften eurasischer Assoziationen wie beispielsweise des *Violo-Quercetum* Oberdorfer 1957. Von Osten betrachtet, sind sie die trophisch ärmere Fortsetzung des thermophilen *Potentillo-Quercetum* Libbert 1933 in den *Quercetalia roboris* Tüxen 1931. Die Verbreitung der *Agrostio-Quercion*-Assoziationen dürfte sich daher auf die subatlantischen bis subkontinentalen Gebiete mit ausreichender Sommerwärme konzentrieren. Zum Verband gehört als östliche Nachbarassoziation des *AQ* das *Pyrolo-Quercetum petraeae* Passarge 1957.

f. Rolle der Birken und Eichen bei der Bestandesentwicklung

Die Wiederbewaldung von anthropogenen Heiden, Ödland, Windwurf- und Schlagflächen wird im *AQ*, wie auch in anderen bodensauren Eichenwäldern, von Birken eingeleitet (vgl. TÜXEN 1930: 61, TÜXEN 1974: 62). Birkenreiche Formen sind daher Initialphasen des *Agrostio-Quercetum*, reife Endstadien sind eichendominiert. Mitunter regeneriert das *AQ* auch über die Zitterpappel, die wegen ihrer dichteren Belaubung und ihrer Wurzelbrut (eigene Beobachtungen) unduldsamer ist als die Birken.

Die Hängebirke zeigt in größerem Ausmaß Pioniercharakter als die Moorbirke und gleicht damit der Kiefer im Osten. Als ausgesprochenes Lichtholz scheint sie nach den Beobachtungen im Gelände in ihrer Lebensstrategie nur auf schnelles Höhenwachstum ausgerichtet. Sie verträgt kaum Beschattung, daher ist sie bereits in der unterständigen Baumschicht B2 deutlich in Abnahme begriffen oder eingegangen (siehe auch LEUSCHNER 1994: 298, 299).

Die Moorbirke dagegen zeigt weitaus weniger Pioniereigenschaften. Sie ist erstaunlich schattenfest, zeigt ein langsames Wachstum als die Hängebirke und verhält sich mit ihrer Fähigkeit, längere Zeit mit schirmkronenartigem Wuchshabitus im Unterstand auszuharren, bereits eichenähnlich. Sie ist auch in trockenen Eichenwäldern durchaus nicht selten, dann aber nur mit geringer Artmächtigkeit vertreten. Beispielsweise ist sie in allen birkenreichen *Deschampsio-Quercetum*-Ausbildungen im Unterstand häufiger als im Oberstand und als Strauch bereits häufiger als die Weißbirke. Diese Verhältnisse gelten auch für das *AQ*. In der Subassoziation *vaccinietosum* des *DQ* ist die Moorbirke bereits in B2 häufiger als die Weißbirke.

Die Eiche ist in den nach Birkendominanz geordneten Aufnahmen noch nicht dominant vertreten, teilweise steht sie erst am Beginn ihrer Ausbreitung unter Birkenhülle. Noch ist sie daher häufiger in der unterständigen Baumschicht B2 und erreicht hier erheblich höhere Deckungswerte (TCV) als in der oberständigen B1. Mitunter ist nach eigenen Beobachtungen die Eiche in geschlossener B2 mit einer Deckung von 50-70 % etabliert und kann nach dem Ausscheiden der Birken durch Überalterung oder Windbruch die Vorherrschaft im Bestand übernehmen; dann wird ihre Vormachtstellung gegenüber der Birke besonders deutlich. Ältere Bestände der Assoziation sind daher Eichenwälder mit etwa 10 % Birkenanteil (siehe auch LEUSCHNER 1994: 302).

Doch können bodensaure Eichenwälder nach eigenen Beobachtungen auch unmittelbar mit der Eiche regenerieren, insbesondere auf (luft-)trockenen Standorten. Häufig werden die Ersatzgesellschaften - nach eigenen Beobachtungen beim *Agrostio-Quercetum* zu meist das Besenginstergebüsch - bei nur geringer Birkenbeteiligung direkt von eingewanderten Eichen überwachsen und ausgedunkelt (vgl. auch LEUSCHNER 1994: 298, 301). SHAW (1974: 179) bescheinigt der Eiche eine 'considerable pioneer capacity', sie könne in viele nicht waldartige Vegetationstypen eindringen und sei in keiner Weise von der Beschattung durch andere Baumarten abhängig.

g. Böden

Die Böden des *Agrostio-Quercetum* gehören zu den reichsten unter bodensauren Laubmischwäldern anzutreffenden Böden (HEINKEN 1995). Den ostdeutschen Angaben (PASSARGE & HOFMANN 1968) zufolge stocken die Bestände auf meist grundwasserfernen, oft lehmbeeinflussten Sanden, zum Teil mit wachstumsfördernden Schichten im Untergrund. Im Lausitzer Flachland und im Genthiner Urstromtal kommt die Assoziation auch auf schwach grundwasserbeeinflussten Sanden vor (PASSARGE 1969: 10, 1986: 339). Diese Bedingungen treffen wohl auch für einige der nordwestdeutschen Bestände zu (vgl. *Molinia*). Bei noch besseren Standortverhältnissen und damit einhergehendem wärmeren Klima werden die *Agrostio-Quercion*-Wälder im Osten durch wärmeliebende Eichenwälder der *Quercetalia pubescenti-petraeae* abgelöst.

Nähere Bodenanalysen hat in jüngerer Zeit HEINKEN (1995) durchgeführt. Von seinen zur eingehenden Untersuchung ausgewählten Flächen ist die Fläche BQ_B6 Berkhöpen nördlich Peine (Wuchsbezirk Südheide) bereits ein *Agrostio-Quercetum euphorbietosum* mit *Hypericum perforatum*, *Linaria vulgaris* und *Clinopodium vulgare* (Aufn. 108, Tab. A5, weitere Arten p. 284). Die Fläche BQ_B5 aus dem Burgdorfer Holz dürfte ebenfalls dieser Assoziation angehören.

Aufn. 108, Tab. A5, HEINKEN (1995):

B 21 m, 70 %: *Quercus robur* 4. S 1 %: *Rhamnus frangula* +.

K 90 %: ju *Qu. rob.* 1, ju *Sorbus aucuparia* +, ju *Sambucus nigra* r,

Avenella flexuosa 2, *Festuca ovina* 1, **Melampyrum pratense* 1,

w**Lonicera periclymenum* 2, w**Holcus mollis* 2, w *Rubus idaeus* 1, w *Corydalis claviculata* 1, w**Galium saxatile* 1, w**Teucrium scorodonia* 1, w *Dryopteris carthusiana* r,

**Agrostis capillaris* 3, **Anthoxanthum odoratum* 2, **Hieracium laevigatum* 1, **Luzula multiflora* +, **Veronica officinalis* 1,

**Hypericum perforatum* 1, **Clinopodium vulgare* 1, **Linaria vulgaris* +,

**Moehringia trinervia* 1, **Oxalis acetosella* 1, **Convallaria majalis* +, **Viola riviniana* 1, **Fragaria vesca* +, **Veronica chamaedrys* 1,

Epilobium angustifolium +, *Galeopsis tetrahit* agg. 1, *Fallopia dumetorum* r,

M 1 %: **Scleropodium purum* +, w**Eurhynchium spec.* +,

Artenzahl: 33. Troph. DA 21 (*), 64 %. Westliche Arten 8 (w), 24 %.

Profilbeschreibungen beider Flächen gibt HEINKEN (1995: 295). Die Bodenmerkmale sind: Podsolige Braunerden, A-Horizont deutlich mächtiger als bei den ärmeren Untereinheiten, Humusform mullartiger Moder bis F-Mull, C/N-Verhältnisse von 22 in der Auflage und 17 im A-Horizont (gegenüber 27-29 in der organischen Auflage und um 30 im Mineralboden bei den ärmsten Untereinheiten), höhere Humusgehalte nur in den obersten Zentimetern des Bodenprofils, relativ geringe Kohlenstoffvorräte in der organischen Auflage, pH(KCl) profilbezogen am niedrigsten im obersten Mineralboden, hier im A-Horizont mit 3,4 noch relativ hoch (in ärmeren Böden zwischen 2,9 und 3,1), pH(KCl)-Werte in der Auflage mit 4,29 wesentlich höher als im oberen Mineralboden, pH(KCl) im unteren Mineralboden 3,91, der Bereich starker Versauerung reicht nicht so tief in den Mine-

ralboden wie in den ärmeren Böden, effektive Kationenaustauschkapazität (AK_e) im Unterboden 20 $\mu\text{mol IÄ/g TB}$ (in ärmeren Böden 10 μmol), Basensättigung im obersten Mineralbodenhorizont etwa 20 % gegenüber etwa 10 % in ärmeren Böden, Austauschbelegung im oberen Mineralboden: <15 % H^+ , >55 % Al^{3+} , 7 % Mn^{2+} , 15 % Ca^{2+} , 3 % K^+ , 4 % Mg^{2+} (in ärmeren Böden etwa 40 % H^+), hohe Vorräte an austauschbar gebundenem Mangan im Mineralboden (340 $\text{mmol Mn/m}^2/60 \text{ cm}$ Bodentiefe, in ärmeren Böden Rückgang bis auf 50 mmol), C/Mn-Verhältnisse (mol/mol) im Mineralboden zwischen 300 und 800 (in ärmeren Böden zwischen 2000 und 4000), hohe Kaliumvorräte von <400 $\text{mmol/m}^2/60 \text{ cm}$ Bodentiefe (<200 mmol auf ärmeren Böden), hohe Calciumvorräte bis >800 mmol (<200 mmol auf ärmeren Böden), mit <180 mmol höhere Magesiumvorräte als die ärmeren Böden (50-80 mmol), enge Kohlenstoff-Nährstoffkationen-Verhältnisse in der Auflage, bessere Bedingungen und günstigere Humusformen in der Auflage.

Nach BJÖRNSTAD (1971: 206) liegen die N-Gehalte (in Gewichtsprozent des Glühverlustes) in den Böden des südexponierten *Melico-Quercetum* höher (3 bis 3,3 %) als in denen des nordexponierten *Populo-Quercetum* Tüxen 1951 (2,1 bis 2,5 %). In Nordwestdeutschland ist nach eigenen Ergebnissen der Nitrophytenanteil im kühl-frischen *Betulo-Quercetum* (*Sambucus* fehlt) ebenfalls niedriger als im trocken-warmen *Agrostio-Quercetum*.

Der relative Nährstoffreichtum macht die *AQ*-Standorte bereits im Naturzustand 'anfällig' für die Einnischung von Nitrophyten, und diese Situation wird durch neuzeitliche Eutrophierungseffekte durch luftgetragene Stickstoffverbindungen noch verschärft (ELLENBERG 1996: 308 ff.). Die stete Beimischung von Stickstoffzeigern (*Epilobium angustifolium* N8, *Galeopsis tetrahit* N6, *Moehringia trinervia* N7, *Sambucus nigra* N9, *Solanum dulcamara* N8, *Urtica dioica* N9 und weitere Arten) deutet sich bereits in den reicheren Ausbildungen des *Deschampsio-Quercetum* an, findet hier aber in größerem Ausmaße statt.

h. Verbreitung

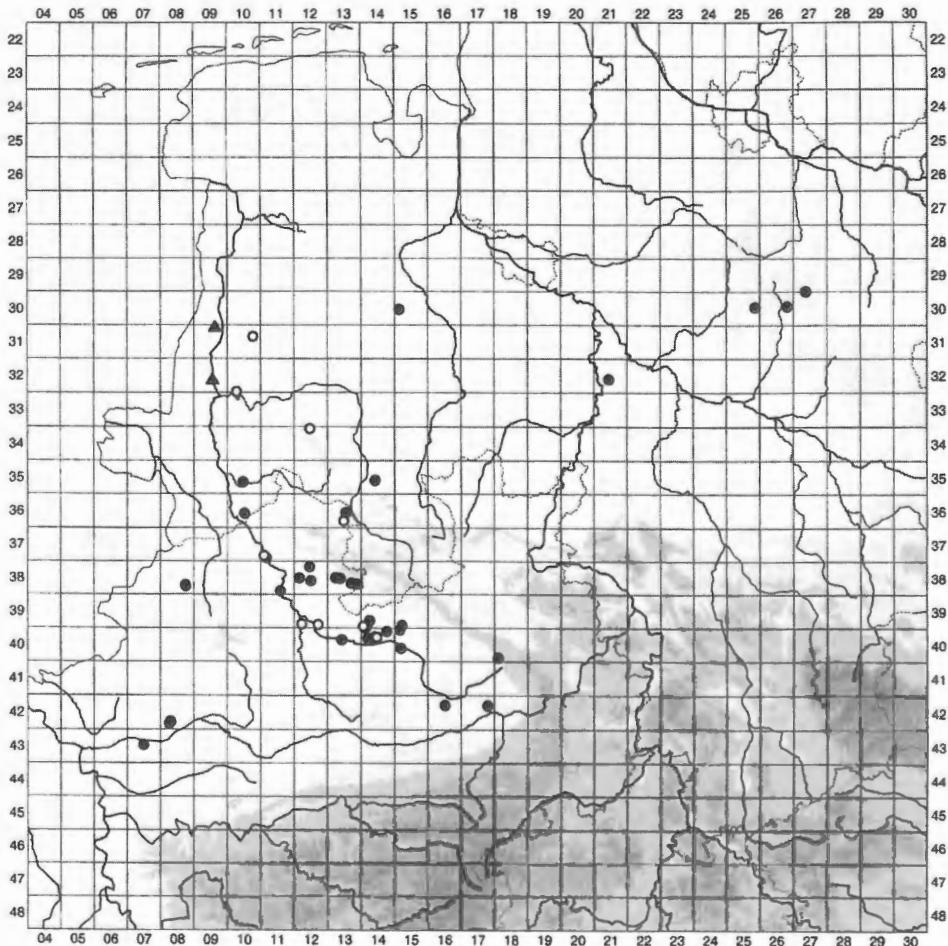
Die Lage der Aufnahmeflächen ist Karte 2 zu entnehmen. Das *Agrostio-Quercetum* ist in Nordwestdeutschland eine vergleichsweise selten auftretende Assoziation. Die Aufnahmezahl von 63 erreicht nur etwa 14 % der Aufnahmezahl des *Deschampsio-Quercetum* von 448. Die Verhältnisse dürften sich nach Osten zugunsten des *AQ* verändern.

Das *AQ* ist ein aus nordwestdeutscher Sicht 'südlicher' Vegetationstyp, der hier seine klimatischen Grenzen erreicht und nach Norden von Beerstrauch-Eichenwäldern abgelöst wird. Daneben sind die nordwestdeutschen Bestände westliche Ausläufer einer an sommerliche Lufttrockenheit und Wärme angepaßten Pflanzengesellschaft, die, wie noch zu zeigen sein wird, in der atlantischen Provinz vom *Violo-Quercetum* ersetzt wird und daher weitgehend auf die subatlantische Provinz beschränkt bleibt.

Die Assoziation reicht von Osten her mit den letzten gut entwickelten Beständen in Form der *Periclymenum*-Ausbildung in den Wuchsbezirk Ostmünsterland, in der nordwestdeutschen Tiefebene siedelt sie, floristisch bereits in Desintegration begriffen, nur noch an west- bis südexponierten Sonderstandorten, beispielsweise Aufn. 15 in Vegetationstabelle 2.

Weitere Vorkommen sind in Niedersachsen im Weser-Aller-Flachland, Wuchsbezirk Süd-Heide, im Raum Peine-Braunschweig zu finden (HEINKEN 1995, Tab. A. 5, Nr. 104, 108 und weitere). Eine vergleichbar hohe Julitemperatur von >17°C wie im Ostmünsterland wird erst in diesen ostniedersächsischen Gebieten wieder erreicht (Klima-Atlas von Niedersachsen, DEUTSCHER WETTERDIENST 1964). Aufn. 37 der Vegetationstabelle 2 aus der Fischland-Darß-Region Mecklenburgs dürfte, ebenso wie einige Aufnahmen bei HEINKEN (1995), einer nördlichen *Trientalis*-Rasse der Assoziation angehören.

Karte 2: Punktverbreitungskarte der Aufnahmeflächen des *Agrostio-Quercetum*. Geschlossene Kreise: lufttrockene Ausbildungen (-t), offene Kreise: luftfeuchte Ausbildungen (-l), Dreiecke: *Crataegus*-Ausbildungen der Ems-Aue.



STREITZ (1967) weist die Assoziation aus der Rhein- und Untermainebene im Raum Frankfurt nach (l. c. Tab. 18, z. B. Nr. 10, 14, 18, 27, *euphorbietosum* mit <40 Arten Nr. 19, 20).

Weiter verbreitet ist das *Agrostio-Quercetum* in Ostdeutschland: Südwest-Mecklenburg und Altmark (PASSARGE 1962), nordwestliches Havelland (PASSARGE 1957, Tab. XIV), Nordwestbrandenburg, Prignitz (PASSARGE 1966), Niederlausitz (PASSARGE 1964), nördliches Lausitzer Flachland (PASSARGE 1969). In Ostdeutschland sind im Kontakt mit dem *Agrostio-Quercetum* zuweilen einige Eichenwälder vorgefunden worden (PASSARGE & HOFMANN 1968: 183), die hinsichtlich ihrer gesamten Artenkombination und wegen ihres hohen Trophieniveaus nicht mehr zum *Agrostio-Quercetum* gestellt, sondern bereits als westliche verarmte Vorposten des *Potentillo-Quercetum* Libbert 1933 betrachtet wurden. Die nordwestdeutschen *Agrostio-Quercetum*-Bestände entsprechen in ihrer geographischen Rolle den ostdeutschen *Potentillo-Quercetum*-Vorkommen.

Schließlich dürften noch einige Aufnahmen aus der *Melico-Quercetum*-Tabelle von BJÖRNSTAD (1971: Tab. IV, Nr. 87, 31, 32, 96 und andere, welche keine Beerstrauchdominanz und ein Überwiegen der westlichen geographischen Differentialarten über die östlichen aufweisen) zum *Agrostio-Quercetum* gehören.

Auch in Südschweden ist die Ass. von OLSSON (1974) nachgewiesen worden, teilweise sogar noch mit submediterranen Arten wie *Geranium sanguineum* (Arealtyp 5.10. nach MEUSEL & JÄGER 1992) im Unterwuchs.

Die geographische Westgrenze der Ass. dürfte dagegen von PASSARGE in SCAMONI (1964: 74, noch unter „*Violo-Quercetum*“, bis in die Niederlande) und auch in der Originaldiagnose (PASSARGE & HOFMANN 1968: 177) zu weit gefaßt sein, denn sobald das atlantisch-subatlantische Geoelement die stärkste Fraktion in der floristischen Zusammensetzung stellt, handelt es sich nach der hier vertretenen Auffassung um das *Violo-Quercetum* Oberdorfer 1957.

Tab. 7: Die Zentralstetigkeit nach HOFMANN & PASSARGE (1964) beträgt für die Birkenserie (27 Aufn.) des gesamten *Agrostio-Quercetum roboris* AQ-B (= AQtB und AQdB) 55 %. Die Charakteristische Artenverbindung (ste \geq 50 %) nach BRAUN-BLANQUET (1964: 122) des Typus AQ-B (mAZ 36,8) sind (ste in Prozent, dahinter die Stetigkeitsklasse, t = „Trockenzeiger“ (vgl. Kap. C.2.2.e.), w = westliche Art, ! = diagnostisch wichtige Art):

1.	<i>Betula pendula</i>	B 100	V	Unter den Arten mit \geq 50 % Stetigkeit sind: 4 Bäume, 1 Strauch, 1 Strauch-Jungwuchs, 14 Kräuter, 10 Moose, insgesamt 30 Arten (82 % der mittleren Artenzahl 36,8).
2.	<i>Quercus robur</i>	B 100	V	
3.	<i>Rhamnus frangula</i>	S 96	V	
4.t!	<i>Agrostis capillaris</i>	K 96	V	
5.	<i>Sorbus aucuparia</i>	J 92	V	
6.t!	<i>Festuca rubra</i>	K 88	V	In denselben Kriterien wie bei den Artenzahlen der Tabellen: 6 Gehölze, 14 Kräuter, 10 Moose.
7.	<i>Avenella flexuosa</i>	K 85	V	
8.t!	<i>Hieracium laevigatum</i>	K 81	V	
9.	<i>Hypnum cupressiforme</i>	M 81	V	75 % der mGAZ, 71 % der mKAZ, 109 % der mMAZ.
10.t	<i>Agrostis vinealis</i>	K 77	IV	
11.t!	<i>Poa pratensis</i>	K 77	IV	Mittlere Stetigkeit der Arten \geq 50 %: 2113/30=70,4 %.
12.!	<i>Brachythecium rutabulum</i>	M 77	IV	
13.	<i>Betula pubescens</i>	B 70	IV	Anteil der Arten mit ste \geq 50 % am Gesamtartenvorkommen: (575/994) \times 100=57,8 %.
14.t	<i>Festuca tenuifolia</i>	K 70	IV	
15.	<i>Dicranum scoparium</i>	M 70	IV	
16.t!	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	K 66	IV	Verhältnis t/w = 7/4.
17.!	<i>Scleropodium purum</i>	M 66	IV	
18.w!	<i>Holcus mollis</i>	K 62	IV	
19.	<i>Holcus lanatus</i>	K 62	IV	
20.	<i>Lophocolea heterophylla</i>	M 59	III	
21.	<i>Pohlia nutans</i>	M 59	III	
22.w	<i>Lonicera periclymenum</i>	K 55	III	
23.	<i>Carex pilulifera</i>	K 55	III	
24.w	<i>Rubus plicatus</i>	K 55	III	
25.	<i>Polytrichum formosum</i>	M 55	III ZES	
26.w!	<i>Eurhynchium praelongum</i>	M 55	III	
27.	<i>Plagiothecium laetum</i>	M 51	III	
28.	<i>Pinus sylvestris</i>	B 51	III	
29.	<i>Molinia caerulea</i>	K 51	III	
30.	<i>Dicranella heteromalla</i>	M 51	III	
(31.	<i>Fagus sylvatica</i>	J 48	III)	

Tab. 8: Die Zentralstetigkeit nach HOFMANN & PASSARGE (1964) beträgt für die Eichenserie (34 Aufn.) des *Agrostio-Quercetum roboris* AQ-E (= AQtE und AQdE) 52 %. Die Charakteristische Artenverbindung (ste \geq 50 %) nach BRAUN-BLANQUET (1964: 122) des Typus AQ-E (mAZ 36,1) sind (ste in Prozent, dahinter die Stetigkeitsklasse, t = „Trockenzeiger“, w = westliche Art, ! = diagnostisch wichtige Art):

1.	<i>Quercus robur</i>	B 100	V	Unter den Arten mit \geq 50 % Stetigkeit sind:
2.t!	<i>Agrostis capillaris</i>	K 100	V	2 Bäume, 2 Strauch-Jungwüchse bzw. Sträucher,
3.	<i>Sorbus aucuparia</i>	JS 97	V	14 Kräuter, 7 Moose, insgesamt 25 Arten
4.	<i>Hypnum cupressiforme</i>	M 91	V	(ca. 69 % der mittleren Artenzahl 36,1).
5.	<i>Avenella flexuosa</i>	K 88	V	
6.t!	<i>Festuca rubra</i>	K 85	V	In denselben Kriterien wie bei den
7.t	<i>Agrostis vinealis</i>	K 85	V	Artenzahlen der Tabellen:
8.	<i>Betula pendula</i>	B 82	V	4 Gehölze, 14 Kräuter, 7 Moose.
9.	<i>Rhamnus frangula</i>	JS 82	V	56 % der mGAZ, 68 % der mKAZ, 83 % der mMAZ.
10.	<i>Dicranella heteromalla</i>	M 82	V	
11.	<i>Plagiothecium laetum</i>	M 79	IV	Mittlere Stetigkeit der Arten \geq 50 %:
12.t	<i>Festuca tenuifolia</i>	K 76	IV	1862/25=74,5 %.
13.t!	<i>Hieracium laevigatum</i>	K 76	IV	
14.t!	<i>Poa pratensis</i>	K 73	IV	Anteil der Arten mit ste \geq 50 % am
15.	<i>Pohlia nutans</i>	M 73	IV	Gesamtartenvorkommen: (637/1228)x100=51,9 %.
16.w	<i>Lonicera periclymenum</i>	K 73	IV	
17.w!	<i>Holcus mollis</i>	K 70	IV	Verhältnis t/w = 9/2.
18.	<i>Dicranum scoparium</i>	M 67	IV	
19. !	<i>Moehringia trinervia</i>	K 58	III	
20.	<i>Lophocolea heterophylla</i>	M 58	III	
21.t!	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	K 55	III	
22.	<i>Carex pilulifera</i>	K 55	III	
23.	<i>Polytrichum formosum</i>	M 55	III	
24.t!	<i>Melampyrum pratense</i>	K 52	III ZES	
25.t!	<i>Dactylis glomerata</i>	K 50	III	

i. Charakteristische Artenverbindung

Die Zentralstetigkeit (ZS) nach HOFMANN & PASSARGE (1964: 1122) ist die in Prozenten ausgedrückte Stetigkeit jener Art (in einer nach Stetigkeit geordneten Tabelle), in der die Hälfte des Gesamtartenvorkommens erreicht wird, wenn man von der stetesten Art nach unten hin abzählt. Das Gesamtartenvorkommen ist hierbei die Summe aller Artenzahlen oder das Produkt aus mittlerer Artenzahl mal Zahl der Aufnahmen. Ein hoher ZS-Wert bringt zum Ausdruck, daß die Hälfte aller Artvorkommen im Bereich hoher Stetigkeit erreicht wird und daß somit eine hohe floristische Ähnlichkeit der zusammengefaßten Aufnahmen untereinander besteht. Ein niedriger ZS-Wert drückt dagegen das Fehlen hoher Artstetigkeiten und damit einen geringen Zusammenhalt einer Gesellschaftstabelle aus. Ergeben sich bei einer Gesellschaftstabelle (Ass. oder Subass.) ZS-Werte unter 55 bis 50 %, so ist der Verdacht auf Inhomogenität dieser Einheit gegeben. Die Berechnung der Zentralstetigkeit sollte bei weniger als 10 Aufnahmen unterbleiben (HOFMANN & PASSARGE 1964).

Die ZS liegt bei den meisten in dieser Arbeit zusammengefaßten Einheiten, nicht nur beim *Agrostio-Quercetum*, im Bereich von 50 bis 55 %, ohne daß allerdings der Verdacht auf Inhomogenität der Einheiten besteht.

i.a) Überblick über die gesamte Assoziation

Birkenserie des *Agrostio-Quercetum* AQB (Tab.7).

Eichenserie des *Agrostio-Quercetum* AQE (Tab. 8).

Veränderungen von der Birkenserie AQB zur Eichenserie AQE:

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur in birkenreichen Beständen: *Brachythecium rutabulum*, *Betula pubescens*, *Holcus lanatus*, *Scleropodium purum*, *Eurhynchium praelongum*, *Pinus sylvestris*, *Molinia caerulea*. Auch im *Agrostio-Quercetum* werden, wie im DQ, die *Pleurozium*- und *Brachythecium rutabulum*-Moosgruppen durch die eingewanderten Eichen verdrängt.

Häufiger sind in birkenreichen Beständen: *Betula pendula*, *Rhamnus frangula*.

Häufiger sind in eichenreichen Beständen: S *Sorbus aucuparia*, *Hypnum cupressiforme*, *Dicranella heteromalla*, *Plagiothecium laetum*, *Pohlia nutans*, *Lonicera periclymenum*.

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur in eichenreichen Beständen: *Moehringia trinervia*, *Dactylis glomerata*, *Melampyrum pratense*.

Tab. 9: Die Zentralstetigkeit nach HOFMANN & PASSARGE (1964) beträgt für die Birkenserie (18 Aufn.) des *Agrostio-Quercetum roboris typicum* AQtB 55 %. Die Charakteristische Artenverbindung (ste \geq 50 %) nach BRAUN-BLANQUET (1964: 122) des Typus AQtB (mAZ 35,9) sind (ste in Prozent, dahinter die Stetigkeitsklasse, t = „Trockenzeiger“, w = westliche Art, ! = diagnostisch wichtige Art):

1.	<i>Betula pendula</i>	B 100	V	Unter den Arten mit \geq 50 % Stetigkeit sind: 4 Bäume, 1 Strauch, 1 Jungwuchs, 15 Kräuter, 12 Moose, insgesamt 33 Arten (ca. 92 % der mittleren Artenzahl 35,9).
2.	<i>Quercus robur</i>	B 100	V	
3.	<i>Rhamnus frangula</i>	S 94	V	
4.t!	<i>Agrostis capillaris</i>	K 94	V	
5.	<i>Sorbus aucuparia</i>	J 94	V	In denselben Kriterien wie bei den Artenzahlen der Tabellen: 6 Gehölze, 15 Kräuter, 12 Moose. 76 % der mGAZ, 83 % der mKAZ, 121 % der mMAZ.
6.	<i>Avenella flexuosa</i>	K 88	V	
7.t!	<i>Festuca rubra</i>	K 83	V	
8.	<i>Hypnum cupressiforme</i>	M 83	V	
9.t	<i>Agrostis vinealis</i>	K 83	V	Mittlere Stetigkeit der Arten \geq 50 %: 2311/33=70,0 %.
10.	<i>Dicranum scoparium</i>	M 83	V	
11.t!	<i>Hieracium laevigatum</i>	K 77	IV	
12.t!	<i>Poa pratensis</i>	K 77	IV	
13. !	<i>Brachythecium rutabulum</i>	M 72	IV	Anteil der Arten mit ste \geq 50 % am Gesamtartenvorkommen: (418/647)x100=64,6 %.
14.	<i>Betula pubescens</i>	B 72	IV	
15.t	<i>Festuca tenuifolia</i>	K 72	IV	
16.	<i>Lophocolea heterophylla</i>	M 72	IV	
17.	<i>Pohlia nutans</i>	M 66	IV	Verhältnis t/w = 7/5
18.	<i>Plagiothecium laetum</i>	M 61	IV	
19.w!	<i>Holcus mollis</i>	K 61	IV	
20.w	<i>Lonicera periclymenum</i>	K 61	IV	
21.	<i>Carex pilulifera</i>	K 61	IV	
22.w	<i>Rubus plicatus</i>	K 61	IV	
23.	<i>Aulacomnium androgynum</i>	M 61	IV	
24.t!	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	K 55	III ZES	
25.	<i>Holcus lanatus</i>	K 55	III	
26. !	<i>Scleropodium purum</i>	M 55	III	
27.	<i>Polytrichum formosum</i>	M 55	III	
28.	<i>Pinus sylvestris</i>	B 55	III	
29.	<i>Molinia caerulea</i>	K 55	III	
30.w	<i>Rubus idaeus</i>	K 55	III	
31.w!	<i>Eurhynchium praelongum</i>	M 50	III	
32.	<i>Dicranella heteromalla</i>	M 50	III	
33.	<i>Pleurozium schreberi</i>	M 50	III	

i.b) Einzelbetrachtung der Subassoziationen

Agrostio-Quercetum typicum

Das *AQ typicum* hat neben den für die Assoziation kennzeichnenden Arten, die bereits bei der „floristischen Charakterisierung“ angegeben wurden, kaum weitere floristische Eigenheiten. Seine Mittelstellung zwischen *Deschampsio-Quercetum poetosum* und *Agrostio-Quercetum dactylidetosum* wird durch folgende Arten ausgewiesen, die im *dactylidetosum* abnehmen: *Festuca tenuifolia*, *Dicranum scoparium*, *Pohlia nutans*, *Plagiothecium laetum*, *Lophocolea heterophylla*, *Pleurozium schreberi*, *Mnium hornum*.

Birkenreiche Formen *AQtB* (Tab. 9).

Eichenreiche Formen *AQtE* (Tab. 10).

Tab. 10: Die Zentralstetigkeit nach HOFMANN & PASSARGE (1964) beträgt für die Eichenserie (14 Aufn.) des *Agrostio-Quercetum roboris typicum AQtE* 64 %. Die Charakteristische Artenverbindung (ste ≥ 50 %) nach BRAUN-BLANQUET (1964: 122) des Typus *AQtE* (mAZ 32,4) sind (ste in Prozent, dahinter die Stetigkeitsklasse, t = „Trockenzeiger“, w = westliche Art, ! = diagnostisch wichtige Art):

1.	<i>Quercus robur</i>	B 100	V	Unter den Arten mit ≥ 50 % Stetigkeit sind: 2 Bäume, 3 Strauch-Jungwüchse, 11 Kräuter, 9 Moose, insgesamt 25 Arten (ca. 77 % der mittleren Artenzahl 32,4).
2.t!	<i>Agrostis capillaris</i>	K 100	V	
3.	<i>Sorbus aucuparia</i>	J 92	V	
4.	<i>Hypnum cupressiforme</i>	M 92	V	
5.	<i>Dicranella heteromalla</i>	M 92	V	
6.	<i>Avenella flexuosa</i>	K 85	V	In denselben Kriterien wie bei den Artenzahlen der Tabellen:
7.t	<i>Agrostis vinealis</i>	K 85	V	
8.t	<i>Festuca tenuifolia</i>	K 85	V	5 Gehölze, 11 Kräuter, 9 Moose.
9.t!	<i>Hieracium laevigatum</i>	K 85	V	83 % der mGAZ, 63 % der mKAZ, 101 % der mMAZ.
10.	<i>Plagiothecium laetum</i>	M 85	V	
11.	<i>Pohlia nutans</i>	M 85	V	Mittlere Stetigkeit der Arten ≥ 50 %: 1903/25=76,1 %.
12.	<i>Betula pendula</i>	B 78	IV	
13.	<i>Rhamnus frangula</i>	JS 78	IV	
14.w!	<i>Holcus mollis</i>	K 78	IV	Anteil der Arten mit ste ≥ 50 % am Gesamtartenvorkommen: (268/454)x100=59,0 %.
15.t!	<i>Festuca rubra</i>	K 71	IV	
16.w	<i>Lonicera periclymenum</i>	K 71	IV	
17.	<i>Dicranum scoparium</i>	M 71	IV	Verhältnis t/w = 6/3.
18.t!	<i>Poa pratensis</i>	K 64	IV	
19.	<i>Moehringia trinervia</i>	K 64	IV	
20.	<i>Lophocolea heterophylla</i>	M 64	IV ZES	
21.	<i>Carex pilulifera</i>	K 64	IV	
22.	<i>Polytrichum formosum</i>	M 57	III	
23.w	<i>Mnium hornum</i>	M 57	III	
24.	<i>Prunus serotina</i>	J 50	III	
25. !	<i>Atrichum undulatum</i>	M 50	III	

Veränderungen von der Birkenreihe *AQtB* zur Eichenserie *AQtE*:

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur in birkenreichen Beständen: *Brachythecium rutabulum*, *Betula pubescens*, *Rubus plicatus*, *Aulacomnium androgynum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Scleropodium purum*, *Pinus sylvestris*, *Molinia caerulea*, *Rubus idaeus*, *Eurhynchium praelongum*, *Pleurozium schreberi*.

Häufiger sind in birkenreichen Beständen: *Betula pendula*, *Rhamnus frangula*, *Festuca rubra*, *Dicranum scoparium*, *Poa pratensis*.

Häufiger sind in eichenreichen Beständen: *Hypnum cupressiforme*, *Dicranella heteromalla*, *Festuca tenuifolia*, *Plagiothecium laetum*, *Pohlia nutans*, *Holcus mollis*, *Lonicera periclymenum*.

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur in eichenreichen Beständen: *Moehringia trinervia*, *Mnium hornum*, ju *Prunus serotina* und *Atrichum undulatum*.

Agrostio-Quercetum dactylidetosum

Die häufigsten Differentialarten sind *Fagus sylvatica*, *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Rumex acetosa*, *Epipactis helleborine*, *Calamagrostis epigeios*, *Maianthemum bifolium*, *Hedera helix*, *Polygonatum multiflorum*, *Poa nemoralis*.

Neben den zur Ausweisung der Subassoziation verwendeten Arten sind folgende weitere Arten im *dactylidetosum* häufiger: B2 + SS *Sorbus aucuparia*, SS + ju *Populus tremula*, *Vaccinium myrtillus*, *Dryopteris carthusiana*, *Anthoxanthum odoratum*, *Lysimachia vulgaris*, *Silene dioica*, *Scleropodium purum* und weitere.

Birkenreiche Formen *AQdB* (Tab. 11).

Tab. 11: Die Zentralstetigkeit nach HOFMANN & PASSARGE (1964) beträgt für die Birkenserie (9 Aufn.) des *Agrostio-Quercetum roboris dactylidetosum AQdB* 44 %. Die Charakteristische Artenverbindung (ste \geq 50 %) nach BRAUN-BLANQUET (1964: 122) des Typus *AQdB* (mAZ 38,6) sind (ste in Prozent, dahinter die Stetigkeitsklasse, t = „Trockenzeiger“, w = westliche Art, ! = diagnostisch wichtige Art):

1.	<i>Betula pendula</i>	B 100	V	Unter den Arten mit \geq 50 % Stetigkeit sind: 3 Bäume, 1 Strauch, 1 Jungwuchs, 1 Strauch-Jungwuchs, 12 Kräuter, 6 Moose, insgesamt 24 Arten (ca. 62 % der mittleren Artenzahl (38,6).
2.	<i>Quercus robur</i>	B 100	V	
3.	<i>Rhamnus frangula</i>	S 100	V	
4.t!	<i>Agrostis capillaris</i>	K 100	V	
5.t!	<i>Festuca rubra</i>	K 100	V	
6.	<i>Sorbus aucuparia</i>	J 88	V	In denselben Kriterien wie bei den Artenzahlen der Tabellen: 6 Gehölze, 12 Kräuter, 6 Moose. 74 % der mGAZ, 53 % der mKAZ, 78 % der mMAZ.
7.t!	<i>Hieracium laevigatum</i>	K 88	V	
8. !	<i>Brachythecium rutabulum</i>	M 88	V	Mittlere Stetigkeit der Arten \geq 50 %: 1864/24=77,7 %.
9.t!	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	K 88	V	
10. !	<i>Scleropodium purum</i>	M 88	IV	Anteil der Arten mit ste \geq 50 % am Gesamtartenvorkommen: (172/347)x100=49,6 %.
11.	<i>Avenella flexuosa</i>	K 77	IV	
12.	<i>Holcus lanatus</i>	K 77	IV	Verhältnis t/w = 8/3.
13.	<i>Hypnum cupressiforme</i>	M 77	IV	
14.t!	<i>Poa pratensis</i>	K 77	IV	
15.	<i>Betula pubescens</i>	B 66	IV	
16.	<i>Fagus sylvatica</i>	J 66	IV	
17.w!	<i>Holcus mollis</i>	K 66	IV	
18.t	<i>Festuca tenuifolia</i>	K 66	IV	
19.t	<i>Agrostis vinealis</i>	K 66	IV	
20.w!	<i>Eurhynchium praelongum</i>	M 66	IV	
21.t!	<i>Melampyrum pratense</i>	K 55	III	
22.w	<i>Dryopteris carthusiana</i>	K 55	III	
23.	<i>Polytrichum formosum</i>	M 55	III	
24.	<i>Dicranella heteromalla</i>	M 55	III	

44% = ZES

Veränderungen im Trophiegradienten vom *typicum AQtB* zum *dactylidetosum AQdB*:

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur im *typicum AQtB*: *Dicranum scoparium*, *Lophocolea heterophylla*, *Pohlia nutans*, *Plagiothecium laetum*, *Lonicera periclymenum*, *Carex pilulifera*, *Rubus plicatus*, *Aulacomnium androgynum*, *Pinus sylvestris*, *Molinia caerulea*, *Rubus idaeus*, *Pleurozium schreberi*.

Häufiger ist im *typicum AQtB*: *Agrostis vinealis*.

Häufiger sind im *dactylidetosum AQdB*: *Brachythecium rutabulum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Scleropodium purum*, *Eurhynchium praelongum*.

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur im *dactylidetosum AQdB*: ju *Fagus sylvatica*, *Melampyrum pratense*, *Dryopteris carthusiana*.

Eichenreiche Formen *AQdE* (Tab. 12).

Tab. 12: Die Zentralstetigkeit nach HOFMANN & PASSARGE (1964) beträgt für die Eichenserie (20 Aufn.) des *Agrostio-Quercetum roboris dactylidetosum AQdE* 50 %. Die Charakteristische Artenverbindung (ste C 50 %) nach BRAUN-BLANQUET (1964: 122) des Typus *AQdE* (mAZ 38,7) sind (ste in Prozent, dahinter die Stetigkeitsklasse, t = „Trockenzeiger“, w = westliche Art, ! = diagnostisch wichtige Art):

1. <i>Quercus robur</i>	B 100	V	Unter den Arten mit ≥ 50 % Stetigkeit sind:
2.t! <i>Agrostis capillaris</i>	K 100	V	3 Bäume, 1 Strauch, 1 Jungwuchs,
3. <i>Sorbus aucuparia</i>	S 100	V	14 Kräuter, 7 Moose, insgesamt 26 Arten
4.t! <i>Festuca rubra</i>	K 95	V	(ca. 67 % der mittleren Artenzahl 38,7).
5. <i>Avenella flexuosa</i>	K 90	V	
6. <i>Hypnum cupressiforme</i>	M 90	V	In denselben Kriterien wie bei den
7.t <i>Agrostis vinealis</i>	K 85	V	Artenzahlen der Tabellen:
8. <i>Betula pendula</i>	B 85	V	5 Gehölze, 14 Kräuter, 7 Moose.
9. <i>Rhamnus frangula</i>	SJ 85	V	62 % der mGAZ, 62 % der mKAZ, 88 % der mMAZ.
10.t! <i>Poa pratensis</i>	K 80	IV	
11. <i>Dicranella heteromalla</i>	M 75	IV	Mittlere Stetigkeit der Arten ≥ 50 %:
12.w <i>Lonicera periclymenum</i>	K 75	IV	1940/26=74,6 %.
13.t! <i>Anthoxanthum odoratum</i>	K 75	IV	
14. <i>Plagiothecium laetum</i>	M 75	IV	Anteil der Arten mit ste ≥ 50 % am
15.t <i>Festuca tenuifolia</i>	K 70	IV	Gesamtartenvorkommen: $(388/774) \times 100 = 50,1$ %.
16.t! <i>Hieracium laevigatum</i>	K 70	IV	
17. <i>Pohlia nutans</i>	M 65	IV	Verhältnis t/w = 9/2.
18.w! <i>Holcus mollis</i>	K 65	IV	
19. <i>Dicranum scoparium</i>	M 65	IV	Unter Birke und Eiche nimmt der Anteil der
20.t! <i>Melampyrum pratense</i>	K 65	IV	häufigen Arten am Gesamtartenvorkommen von
21.t! <i>Dactylis glomerata</i>	K 60	III	etwa 60 % im AQ <i>typicum</i> auf 50 % im AQ
22. <i>Moehringia trinervia</i>	K 55	III	<i>dactylidetosum</i> ab. Dies mag mit den
23. <i>Lophocolea heterophylla</i>	M 55	III	verbesserten Bedingungen der reicheren
24. ! <i>Fagus sylvatica</i>	BJ 55	III	Standorte in Zusammenhang stehen, wo sich
25. <i>Polytrichum formosum</i>	M 55	III	vermehrt sporadische Konkurrenten einnischen
26. <i>Carex pilulifera</i>	K 50	III ZES	können.

Besondere Beachtung verdient das Ausbleiben der *Dactylis*-Gruppe in den ersten Aufnahmen des *Agrostio-Quercetum dactylidetosum AQdE* (Veg.-Tab. 2, Aufn. 15 ff.). Statt dessen sind höhere Anteile der Arten der *Lonicera*-Gruppe, von *Maianthemum bifolium* und der Sträucher zu verzeichnen. Hier dürfte der Punkt erreicht sein, an dem die charakteristische Artenkombination des *Agrostio-Quercetum* im zunehmend luftfeuchten Milieu desintegriert, eine Analogie zu den Traubeneichen-Trockenwäldern im Westen (vgl. „*Sileno-Quercetum*“ SOUGNEZ 1975).

Veränderungen von der Birkenserie AQdB zur Eichenserie AQdE:

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur in birkenreichen Beständen: *Brachythecium rutabulum*, *Holcus lanatus*, *Scleropodium purum*, *Betula pubescens*, *Eurhynchium praelongum*, *Dryopteris carthusiana*.

Häufiger sind in birkenreichen Beständen: *Betula pendula*, *Rhamnus frangula*, *Hieracium laevigatum*.

Häufiger sind in eichenreichen Beständen: *Sorbus aucuparia*, *Hypnum cupressiforme*, *Agrostis vinealis*, *Dicranella heteromalla*, *Melampyrum pratense*, B *Fagus sylvatica*.

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur in eichenreichen Beständen: *Lonicera periclymenum*, *Plagiothecium laetum*, *Pohlia nutans*, *Dicranum scoparium*, *Dactylis glomerata*, *Moehringia trinervia*, *Lophocolea heterophylla*, *Carex pilulifera*.

Veränderungen im Trophiegradienten vom *typicum* AQtE zum *dactylidetosum* AQdE:

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur im *typicum* AQtE: *Mnium hornum*, ju *Prunus serotina*, *Atrichum undulatum*.

Häufiger sind im *typicum* AQtE: *Dicranella heteromalla*, *Festuca tenuifolia*, *Hieracium laevigatum*, *Pohlia nutans*, *Holcus mollis*.

Häufiger sind im *dactylidetosum* AQdE: S *Sorbus aucuparia*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*.

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur im *dactylidetosum* AQdE: *Anthoxanthum odoratum*, *Melampyrum pratense*, *Dactylis glomerata*, B *Fagus sylvatica*.

D.2 *Viola riviniana*-*Quercetum roboris* Oberdorfer 1957, allgemeiner Teil

a. Vegetationsaufnahmen

Vegetationstabelle 3

Aufnahme Nr. 1-25 *Violo-Quercetum* VQE

Nr. 1-10 nördliche *Vaccinium myrtillus*-Ausbildung VQE-n

Nr. 11-25 südliche *Agrostis capillaris*-Ausbildung VQE-s

Stetigkeitstabelle 3, Spalte 1 VQE-n

Stetigkeitstabelle 3, Spalte 2 VQE-s

b. Originaldiagnose und Nomenklatur

Assoziation: „Süddeutsche Pflanzengesellschaften“, p. 354. Nomenklatorischer Typus (Neotypus) aus dem Originalmaterial, E. OBERDORFER in PALLAS (1996: 22): Hartwald sö v. Bahnhof Forchheim (südl. v. Karlsruhe), eben, sandiger Boden der Niederterasse. 22.06.1952.

B 80 %: *Quercus robur* 3, *Fagus sylvatica* 2, *Pinus sylvestris* 2.

Str.: *Rhamnus frangula* (+). K: *Quercus rob.* juv. +, *Avenella flexuosa* 3, *Holcus mollis* 2, *Teucrium scorodonia* 1, *Lonicera periclymenum* +, *Dryopteris carthusiana* +, *Rubus Ser. Glandulosi* +, *Hieracium lachenalii* +, *Viola riviniana* +, *Maianthemum bifolium* +, *Luzula pilosa* +, *Ajuga reptans* +. M: *Polytrichum formosum* +. „*Pinus* überall künstlich. Sonst kommt v. a. noch *Sarothamnus scoparius* (+°) dazu, *Festuca tenuifolia* oder slt. *Qu. petraea*. *Vaccinium myrtillus* ist selten!“ 16 Arten, davon 5 (31 %) westlicher Verbreitung.

c. Floristische Charakterisierung und synsystematische Stellung

In dieser Assoziation dominiert bereits das atlantisch-subatlantische Goelement. Daher wird sie zum euatlantischen Verband *Quercion roboris* Malcuit 1929 gestellt. Die Originaldiagnose der Ass. enthält viele ozeanische Arten wie *Teucrium scorodonia*, *Holcus mollis*, *Dryopteris dilatata*, *D. carthusiana*, *Lonicera periclymenum*, *Pteridium aquilinum*, *Galium saxatile*, *Hypericum pulchrum*, *Hedera helix*, *Dryopteris filix-mas* und *Sarothamnus scoparius*.

Synchorologisch-zonal und syntaxonomisch nimmt die Assoziation eine mittlere Position innerhalb des Verbandes ein (euatlantisch-mitteuropäisch, ohne ein Überwiegen borealer oder submediterraner Einflüsse). Kenn- und Trennarten sind daher die westlichen Arten des Verbandes, im Areal der Ass. möglicherweise *Holcus mollis* und *Viola riviniana*, der Kern der Ass. enthält aber kaum *Ilex* und *Vaccinium myrtillus*. Als nicht mehr nördliche Ass. schon mit relativ hohem *Carpinus*-Anteil (Arealtyp 5.10.(→8.7.) nach MEUSEL & JÄGER 1992). Weitere Einzelheiten siehe PALLAS (1996).

In diese Tabelle wurden Aufnahmen mit relativ hohem Trophie-Niveau aufgenommen (vgl. Anteil trophischer DA), die auch nach mehreren Auslesedurchgängen weder dem *Betulo-* noch dem *Agrostio-Quercetum* zugeordnet werden konnten, denn die Merkmale „Beerstrauchreichtum“ und „Grasreichtum“, die diese beiden Assoziationen auszeichnen, sind nur schwach vertreten. Zwar erbrachte die Anordnung nach Forstlichen Wuchsbezirken eine Unterteilung in eine synchorologisch nördliche Untereinheit (mit *Vaccinium myrtillus*, *Maianthemum*, *Trientalis* und der *Hedera*-Gruppe) und eine südliche Untereinheit (mit den Gräsern der *Agrostis vinealis*- und *Agrostis capillaris*-Gruppen). Insoweit könnte man diese Aufnahmen als eine Übergangsserie vom *Betulo-Quercetum* im Norden zum *Agrostio-Quercetum* im Süden betrachten. Der Übergangscharakter tritt aber hinter einer anzahl- und mengenmäßig stark vertretenen Westgruppe zurück und ist dadurch nahezu unkenntlich. Auch wenn ihr relativer Anteil nicht 30 % der mAZ erreicht, ist die atlantisch-subatlantische Westgruppe sensu MEUSEL zweifellos das am stärksten vertretene Goelement innerhalb dieses Aufnahmekollektivs. Die stärkste Fraktion sollte die syntaxonomische Position bestimmen, und daher werden diese Aufnahmen zum euatlantischen *Violo-Quercetum* Oberdorfer 1957 gestellt.

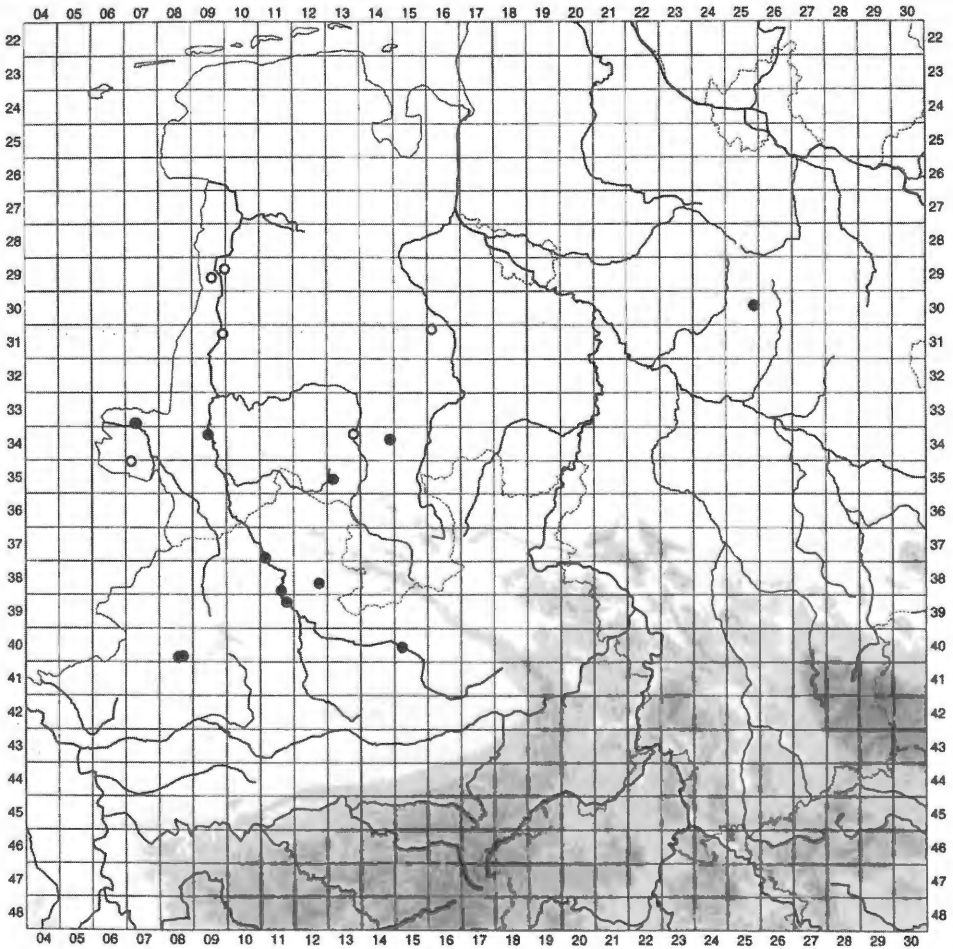
Die Zugehörigkeit zum *Violo-Quercetum* erscheint hinsichtlich der zonalen Einbindung nur bei der südlichen Ausbildung *VQE*-s eindeutig, die der nördlichen Ausbildung *VQE*-n wegen der vielen borealen Arten nur vorläufig. Die borealen Begleitarten und die geographische Lage würden hier eher für das *Ilici-Quercetum* Tüxen 1930 sprechen, doch ist kaum *Ilex* vorhanden und das hohe Tropieniveau dieser Assoziation wird (noch?) nicht erreicht. Die Möglichkeit einer Entwicklung der *VQE*-n-Bestände in Richtung des *IQ* sollte immerhin erwogen werden.

Kennzeichnend für alle *VQ*-Aufnahmen ist ein relativ hoher Buchenanteil in B1 sowie die starke Präsenz der *Lonicera*- und *Rubus*-Gruppen. Die *VQ*-Aufnahmen bleiben im Mittel unter einem dem *AQ dactylidetosum* entsprechenden Trophieniveau. Im *AQ* tritt die Buche jedoch erst in der reicheren Subassoziation *dactylidetosum*, noch nicht im *typicum* vermehrt auf. Diese Tatsache kann man als Synergie-Effekt dahingehend auslegen, daß bei geringerer Luftfeuchtigkeit die Standorte reicher sein müssen, damit sich die Buche ansiedeln kann.

d. Verbreitung

Die Lage der Aufnahmeflächen ist in Karte 3 angegeben. Lediglich 5 (20 %) der zum *Violo-Quercetum* gestellten Aufnahmen stammen aus dem Ostmünsterland, die restlichen 20 (80 %) aus westlicher gelegenen Wuchsbezirken (Leda-Moorniederung, Ems-Hase-

Karte 3: Punktverbreitungskarte der Aufnahmeflächen des *Violo-Quercetum*. Geschlossene Kreise: südliche (*Agrostis capillaris*)-Ausbildung (VQE-s), offene Kreise: nördliche (*Vaccinium myrtillus*)-Ausbildung (VQE-n).



Geest, Westmünsterland). Einige Einzelaufnahmen (Nr. 6, 15, 16, 18, 22, 24, 25, keine davon aus dem OMü) haben einen Anteil der Westgruppe von >30 % der mittleren Artenzahl.

Die *Agrostio-Quercetum*-Aufnahmen stammen dagegen zu zwei Dritteln aus dem Ostmünsterland. Es ist daher sicherlich kein Zufall, daß zwischen den Verbreitungsschwerpunkten des VQ und AQ die Grenze der atlantischen zur subatlantischen Florenprovinz verläuft (MEUSEL & JÄGER 1992). Hier ziehen auch westfälische Autoren (BURRICHTER 1973) die Grenze zwischen Euatlantikum und Subatlantikum. Deutlicher dürften klimatisch bedingte Übergänge zwischen zwei benachbarten Vegetationseinheiten kaum ausgeprägt sein. Weitere Einzelheiten in der Detailanalyse.

Das Oberrheingebiet, aus dem die Erstbeschreibung der Assoziation stammt, sowie das westliche Nordwestdeutschland sind als östliche Arealrandgebiete des *Violo-Quercetum* zu betrachten. Sehr wahrscheinlich ist ein Vorkommen in Frankreich (vgl. LEMEE 1937), den britischen Inseln (RODWELL 1991) und anderen westeuropäischen Regionen, doch

insbesondere wegen der relativ humiden Klimabedingungen der VQ-Standorte spricht vieles dafür, daß es sich bei einer nicht geringen Anzahl der VQ-Bestände, die innerhalb des Buchenareals liegen, um Buchenwald-Ersatzgesellschaften handelt. Weitere Einzelheiten in der Detailanalyse (Landnutzung).

e. Charakteristische Artenverbindung

Violo-Quercetum, nördliche *Vaccinium*-Ausbildung (Tab. 13).

Violo-Quercetum, südliche *Agrostis*-Ausbildung (Tab. 14.).

Tab. 13: Die Zentralstetigkeit nach HOFMANN & PASSARGE (1964) beträgt für die nördliche eichenreiche Ausbildung (10 Aufn.) des *Violo-Quercetum roboris* VQE-n 60 %. Die Charakteristische Artenverbindung (ste \geq 50 %) nach BRAUN-BLANQUET (1964: 122) des Typus VQE-n (mAZ 28,8) sind (ste in Prozent, dahinter die Stetigkeitsklasse, t = „Trockenzeiger“, w = westliche Art, ! = diagnostisch wichtige Art):

1.	<i>Quercus robur</i>	B 100	V	Unter den Arten mit \geq 50 % Stetigkeit sind: 4 Bäume, 2 Sträucher, 1 Strauch-Jungwuchs, 11 Kräuter, 9 Moose, insgesamt 27 Arten (ca. 94 % der mittleren Artenzahl 28,8).
2.	! <i>Sorbus aucuparia</i>	S 100	V	
3.	<i>Hypnum cupressiforme</i>	M 100	V	
4.	<i>Avenella flexuosa</i>	K 90	V	
5.	w! <i>Lonicera periclymenum</i>	K 80	IV	In denselben Kriterien wie bei den Artenzahlen der Tabellen: 7 Gehölze, 11 Kräuter, 9 Moose. 95 % der mGAZ, 87 % der mKAZ, 102 % der mMAZ.
6.	<i>Rhamnus frangula</i>	S 80	IV	
7.	<i>Lophocolea heterophylla</i>	M 80	IV	
8.	<i>Dicranum scoparium</i>	M 80	IV	
9.	<i>Aulacomnium androgynum</i>	M 80	IV	
10.	! <i>Prunus serotina</i>	J 70	IV	
11.	w! <i>Corydalis claviculata</i>	K 70	IV	
12.	! <i>Polygonatum multiflorum</i>	K 70	IV	
13.	<i>Dicranella heteromalla</i>	M 70	IV	
14.	<i>Plagiothecium laetum</i>	M 70	IV	
15.	! <i>Fagus sylvatica</i>	B 60	III	Mittlere Stetigkeit der Arten \geq 50 %: 1840/27=68 %.
16.	<i>Betula pubescens</i>	B 60	III	
17.	! <i>Vaccinium myrtillus</i>	K 60	III	Anteil der Arten mit ste \geq 50 % am Gesamtartenvorkommen: (184/288)x100=64 %.
18.	t <i>Agrostis capillaris</i>	K 60	III	
19.	w! <i>Rubus plicatus</i>	K 60	III ZES	
20.	<i>Betula pendula</i>	B 50	III	
21.	w! <i>Dryopteris carthusiana</i>	K 50	III	
22.	w! <i>Dryopteris dilatata</i>	K 50	III	
23.	w! <i>Holcus mollis</i>	K 50	III	
24.	w! <i>Rubus gratus</i>	K 50	III	
25.	w! <i>Mnium hornum</i>	M 50	III	
26.	<i>Brachythecium rutabulum</i>	M 50	III	
27.	<i>Pohlia nutans</i>	M 50	III	

Veränderungen vom *Agrostio-Quercetum* AQE zum *Violo-Quercetum*, südliche Ausbildung VQE-s:

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur im AQE: *Festuca rubra*, *Hieracium laevigatum*, *Poa pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis glomerata*, *Melampyrum pratense*, *Polytrichum formosum*.

Häufiger sind im AQE: *Agrostis vinealis*, *Betula pendula*, *Festuca tenuifolia*.

Häufiger ist im VQE-s: *Lonicera periclymenum*.

Tab. 14: Die Zentralstetigkeit nach HOFMANN & PASSARGE (1964) beträgt für die südliche eichenreiche Ausbildung (15 Aufn.) des *Violo-Quercetum roboris* VQE-s 53 %. Die Charakteristische Artenverbindung (ste \geq 50 %) nach BRAUN-BLANQUET (1964: 122) des Typus VQE-s (mAZ 30,1) sind (ste in Prozent, dahinter die Stetigkeitsklasse, t = „Trockenzeiger“, w = westliche Art, ! = diagnostisch wichtige Art):

1.	<i>Quercus robur</i>	B	100	V	Unter den Arten mit \geq 50 % Stetigkeit sind: 4 Bäume, 1 Strauch, 2 Strauch-Jungwüchse, 11 Kräuter, 7 Moose, insgesamt 25 Arten (ca. 83 % der mittleren Artenzahl 30,1).
2.	<i>Hypnum cupressiforme</i>	M	100	V	
3.	<i>Sorbus aucuparia</i>	JS	93	V	
4.t!	<i>Agrostis capillaris</i>	K	93	V	
5.w!	<i>Lonicera periclymenum</i>	K	86	V	In denselben Kriterien wie bei den Artenzahlen der Tabellen: 7 Gehölze, 11 Kräuter, 7 Moose. 97 % der mGAZ, 74 % der mKAZ, 80 % der mMAZ.
6.	<i>Avenella flexuosa</i>	K	86	V	
7.	<i>Rhamnus frangula</i>	S	80	IV	
8.	<i>Dicranella heteromalla</i>	M	80	IV	
9.	<i>Plagiothecium laetum</i>	M	80	IV	
10.	<i>Pohlia nutans</i>	M	80	IV	
11.	<i>Betula pendula</i>	B	66	IV	
12. !	<i>Fagus sylvatica</i>	B	66	IV	
13.w!	<i>Holcus mollis</i>	K	66	IV	
14.w!	<i>Rubus gratus</i>	K	66	IV	
15.w!	<i>Dryopteris carthusiana</i>	K	60	III	Mittlere Stetigkeit der Arten \geq 50 %: 1753/25=70 %.
16.t!	<i>Agrostis vinealis</i>	K	60	III	Anteil der Arten mit ste \geq 50 % am Gesamtartenvorkommen: (264/452)x100=58 %. Verhältnis t/w = 3/6.
17.	<i>Lophocolea heterophylla</i>	M	60	III	
18.	<i>Dicranum scoparium</i>	M	60	III	
19. !	<i>Betula pubescens</i>	B	53	III	
20. !	<i>Prunus serotina</i>	J	53	III	
21.	<i>Carex pilulifera</i>	K	53	III ZES	
22.t	<i>Festuca tenuifolia</i>	K	53	III	
23.	<i>Moehringia trinervia</i>	K	53	III	
24.w!	<i>Rubus plicatus</i>	K	53	III	
25.w!	<i>Mnium hornum</i>	M	53	III	

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur im VQE-s: *Fagus sylvatica*, *Rubus gratus*, *Dryopteris carthusiana*, *Betula pubescens*, ju *Prunus serotina*, *Rubus plicatus*, *Mnium hornum*.

Veränderungen von der südlichen (VQE-s) zur nördlichen (VQE-n) Ausbildung des *Violo-Quercetum*:

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur im VQE-s: *Agrostis vinealis*, *Carex pilulifera*, *Festuca tenuifolia*, *Moehringia trinervia*.

Häufiger sind im VQE-s: *Agrostis capillaris*, *Pohlia nutans*, *Holcus mollis*.

Häufiger sind im VQE-n: *Lophocolea heterophylla*, ju *Prunus serotina*, *Dicranum scoparium*.

Mit mindestens 50 % Stetigkeit erscheinen nur im VQE-n: *Aulacomnium androgynum*, *Corydalis claviculata*, *Polygonatum multiflorum*, *Vaccinium myrtillus*, *Dryopteris dilatata*, *Brachythecium rutabulum*.

D.3 Detailanalyse wichtiger Aspekte im *Agrostio-Quercetum* und im *Violo-Quercetum*

D.3.1 Bemerkungen zur Moosflora im *Agrostio-Quercetum*

Die mittlere Moosschichtdeckung ist in birkenreichen Beständen größer als in eichenreichen, und zwar im Mittel um 12 %. Die vermehrte Konkurrenz durch die Krautschicht (Deckung unter Eiche 65 %, unter Birke 59 %) könnte hier eine Rolle spielen.

Die Übernahme der Herrschaft in der Baumschicht durch die Eiche benachteiligt einseitig bestimmte pleurocarpe Moose: Die *Pleurozium schreberi*- und die *Brachythecium rutabulum*-Gruppen sind unter Birke noch stark beteiligt, teilweise machen sie sogar den Hauptanteil der Moosschicht-Deckung aus (vgl. TCV in Stetigkeitstabelle 1), unter Eiche dagegen büßen sie erheblich an Stetigkeit ein. Diese Tatsache ist beim *Deschampsio-Quercetum* in gleicher Weise zu beobachten. Hier büßen diese Moose mehr als die Hälfte an Stetigkeit ein.

Berücksichtigt man das Vorkommen dieser Arten in den Hagermoos- und Flechten-Eichenwäldern des *Dicrano-Quercion*, so kann das veränderte, dunklere Lichtklima unter Eiche nicht die einzige Rückgangursache sein. Bedeutung sollte man auch der Eichenstreu beimessen. Sie zersetzt sich langsamer als die Birkenstreu und könnte daher die betreffenden Moose ausdunkeln. Unter Vorherrschaft der borealen Holzart Birke (MEUSEL 1941) können die oft als Charakterarten östlicher Kiefernwälder betrachteten Moose der *Pleurozium*-Gruppe auch im Westen wachsen. Birkenblätter sind kleiner und zersetzen sich zudem leichter als Eichenlaub (vgl. WALTER & BRECKLE 1991: 124, 126 über die Bedeutung der dominanten Baumarten). Regelmäßig treten diese Moose auch im Westen in Heiden und anderen Eichenwald-Ersatzgesellschaften auf.

Als Ursache der Beschränkung dieser Moose auf östliche Vegetationstypen (Kiefern- und Birkenwälder) könnten daher weniger Klimafaktoren als vielmehr ihre Eichenstreu-Un-

Tab. 15: Vergleich von Stetigkeit (in Prozent) und mittlerer Deckung (*kursiv, in Prozent*) von *Pleurozium schreberi* und *Scleropodium purum* bei zunehmendem Nährstoffangebot, das heißt vom armen *Deschampsio-Quercetum* zum grasreichen *Agrostio*- und beerstrauchreichen *Betulo-Quercetum*, jeweils getrennt in birkenreiche (Bi) und eichenreiche (Ei) Ausbildungen: *Deschampsio-Quercetum typicum*, arme Ausbildung (DQt), *Deschampsio-Quercetum typicum*, reichere Ausbildung (rDQt), *Deschampsio-Quercetum vaccinietosum* (DQv), *Deschampsio-Quercetum poetosum* (DQp), *Agrostio-Quercetum typicum* (AQt), *Agrostio-Quercetum dactylidetosum* (AQd), *Betulo-Quercetum typicum* (BQt), *Betulo-Quercetum hederetosum* (BQh), *Populo-Quercetum typicum* (PQt) und *Populo-Quercetum oxalidetosum* (PQo). Unter den Syntaxa steht jeweils die Anzahl der Aufnahmen.

Anzahl der Aufnahmen		DQt	rDQt	DQv	DQp	AQt	AQd	BQt	BQh	PQt	PQo
Bi		52	35	47	95	18	9	30	4	/	/
Ei		69	36	45	69	14	20	38	12	14	16
<i>Pleurozium schreberi</i>											
		DQt	rDQt	DQv	DQp	AQt	AQd	BQt	BQh	PQt	PQo
Bi		63 5,2	54 2,6	57 2,1	50 2,4	50 2,9	33 0,2	53 1,2	2 8,0	/	/
Ei		23 0,1	25<0,1	20<0,1	21<0,1	35<0,1	20 0,1	23 0,4	8<0,1	-	6<0,1
<i>Scleropodium purum</i>											
		DQt	rDQt	DQv	DQp	AQt	AQd	BQt	BQh	PQt	PQo
Bi		11<0,1	17<0,1	34 0,5	36 0,9	55 4,8	88 4,6	36 0,6	2 4,0	/	/
Ei		-	8<0,1	11<0,1	21<0,1	21 0,1	40 0,7	23 0,4	25<0,1	14<0,1	12<0,1

verträglichkeit in den westlichen Eichenwäldern in Frage kommen (vgl. MEUSEL 1937: 36 über Moose in sauren Buchenwäldern).

Warum aber die Eichenstreu so spezifisch gegen einzelne Arten wirkt, während andere unverändert häufig sind, muß zunächst dahingestellt bleiben, denn der Rückgang der pleurocarpen Moose scheint nicht trophieabhängig in dem Sinne, daß die Birkenstreu nährstoffreicher wäre als die Eichenstreu. So ist auf armen Standorten (*DQ*) besonders *Pleurozium schreberi* betroffen, auf reicheren (*AQ*) *Scleropodium purum*.

Die rohhumusbewohnende *Lophocolea heterophylla*-Gruppe mit der *DQ*-Charakterart *Campylopus flexuosus* ist im *AQ* unter Eiche deutlich schwächer vertreten als im *DQ*. Im *DQ* und *AQ* sind die Erdmoose der *Dicranella heteromalla*-Gruppe unter Eiche häufiger als unter Birke.

Tab. 16: Die häufigsten 10 Moose sind in der Birken- und der Eichenserie des *Agrostio-Quercetum* (*AQ*-B und *AQ*-E, Stetigkeit in Prozent):

AQB			AQE		
1. <i>Hypnum cupressiforme</i>	81	V	1. <i>Hypnum cupressiforme</i>	91	V
2. <i>Brachythecium rutabulum</i>	77	IV	2. <i>Dicranella heteromalla</i>	82	V
3. <i>Dicranum scoparium</i>	70	IV	3. <i>Plagiothecium laetum</i>	79	IV
4. <i>Scleropodium purum</i>	66	IV	4. <i>Pohlia nutans</i>	73	IV
5. <i>Pohlia nutans</i>	59	III	5. <i>Dicranum scoparium</i>	67	IV
6. <i>Lophocolea heterophylla</i>	59	III	6. <i>Lophocolea heterophylla</i>	58	III
7. <i>Eurhynchium praelongum</i>	55	III	7. <i>Polytrichum formosum</i>	55	III
8. <i>Polytrichum formosum</i>	55	III	8. <i>Brachythecium rutabulum</i>	41	III
9. <i>Plagiothecium laetum</i>	51	III	9. <i>Atrichum undulatum</i>	41	III
10. <i>Dicranella heteromalla</i>	51	III	10. <i>Aulacomnium androgynum</i>	38	II
Summe der Stetigkeiten Platz 1 bis 5:	353,		Summe der Stetigkeiten Platz 1 bis 5:	392,	
Platz 1 bis 10:	624.		Platz 1 bis 10:	625.	

Brachythecium rutabulum, *Scleropodium purum* und *Eurhynchium praelongum* treten im *AQ* unter Birke häufiger auf als unter Eiche (und häufiger als *Pleurozium schreberi*), unter Eiche sind dagegen *Hypnum cupressiforme*, *Dicranella heteromalla*, *Plagiothecium laetum* und *Pohlia nutans* häufiger. Die Stetigkeitssumme der „ersten fünf“ ist unter Eiche größer als unter Birke (s. Stetigkeitssummen). Dieses Resultat ist beim *Deschampsio-Quercetum* in gleicher Weise zu beobachten.

D.3.2 Struktur

Trophie und Luftfeuchtigkeit sind im Rahmen dieser Arbeit lediglich indirekt aus der floristischen Zusammensetzung der Bestände beurteilt, und zwar anhand des relativen Anteils trophischer Differentialarten sowie atlantisch und atlantisch-subatlantisch verbreiteter Arten (siehe Methodenteil).

Eine Gliederung der bodensauren Wälder Niedersachsens (HEINKEN 1995) wurde unabhängig von den hier vorgestellten Ergebnissen erarbeitet. HEINKEN verwendete weitestgehend die gleichen Arten als trophische Differentialarten zur Beschreibung besser nährstoffversorgter Standorte und hat die Trophieunterschiede durch begleitende Bodenuntersuchungen bestätigt.

Auch der in dieser Arbeit zusätzlich verwendete pflanzengeographische Ozeanitätsgradient dürfte durch die Klimadaten und die Einteilung der Florenprovinzen unterstützt werden.

Die Daten sind in den meisten Fällen noch in den Graphiken angegeben, die vollständigen Daten sind in den Stetigkeits- und Übersichtstabellen 1, 2 und 3 aufgeführt.

a. Schichtendeckungen und -höhen der nach Trophiekriterien geordneten Ausbildungen des *Agrostio-Quercetum* (Abb. 1a und 1b)

Die mittlere Baumschicht-Gesamtdeckung des *AQ* liegt zwischen 67 und 77 %. Sie ist in den eichenreichen Serien nur wenig größer als in den birkenreichen. Der Vorsprung beträgt im *typicum* ca. 5 % und vergrößert sich im *dactylidetosum*.

Größer ist der Unterschied in der B1-Deckung: bei Birkendominanz ca. 53 %, bei Eichendominanz ca. 68 %. Der Vorsprung der Eichenserien beträgt 18 bzw. 13 %. Hinsichtlich der B2-Deckung besteht der Unterschied mit umgekehrten Vorzeichen: zwischen 11 und 14 % unter Eiche, zwischen 21 und 29 % bei Birkendominanz. Vorsprung für die Birkenserien: 18 % im *typicum* und 6 % im *dactylidetosum*. Die Birkenserie des *dactylidetosum* (*AQdB*) hat eine nur geringe B2-Deckung (vgl. aber SS- und *Molinia*-Deckung).

Die B1 und die B2 sind im Mittel unter Eiche höher (bis 20 und bis 12 m) als die B1 und die B2 unter Birke (bis 18 und bis 11 m). Die Höhendifferenz zwischen armer und reicher Subassoziation entspricht zumindest unter Birke dem Trophiegradienten. Überraschenderweise ist die B1-Deckung und -Höhe im eichenreichen *AQ dactylidetosum* (*AQdE*) kleiner als im *typicum*. Dies ist offenbar im noch geringen Alter der Bestände begründet, denn ihre B2- und SS-Deckung ist noch relativ hoch. Die B1 der Eichenserien des *AQ* ist im Mittel höher als die B1 im ärmeren *DQ*.

Die Strauchschichtdeckung liegt unter Birke zwischen 12 und 20 %, unter Eiche nur noch zwischen 4 und 12 %. Der relativ hohe Wert für das *dactylidetosum* ist jedoch bemerkenswert. Die Strauchschicht und die Gehölz-Jungwüchse sind im Mittel unter Birke etwas höher als unter Eiche. Die Werte liegen zwischen 3 und 4 m bzw. 34 und 60 cm.

Das auffälligste Merkmal des *Agrostio-Quercetum* ist seine im Mittel etwa 60%ige Krautschichtdeckung. Die KS-Deckung ist unter Eiche um ca. 6 % höher als unter Birke. KS-Deckung und -Höhe nehmen in der reicheren Subassoziation zu, und wie im *Deschampsio-Quercetum* ist der Anstieg der KS-Deckung unter Birke ausgeprägter als unter Eiche. Zum Vergleich seien die Daten für das *DQ* angeführt: Hier beträgt die mittlere Krautschichtdeckung unter Birke und Eiche 17 bis 18 % in der armen Subassoziation *typicum* und steigt an auf 30 bis 40 % in den reicheren Subassoziationen.

Daher läßt sich die bereits für das *Deschampsio-Quercetum* nachgewiesene Korrelation Krautschichtdeckung - Trophieverhältnisse im *Agrostio-Quercetum* bestätigen. Die Krautschichtdeckung nimmt stärker zu als die Deckungswerte anderer Schichten und behält ihren trophischen Indikatorwert.

Die Moosschichtdeckung ist unter Birke (8 bis 17 %) deutlich höher als unter Eiche (2 bis 2,5 %), im Mittel beträgt der Vorsprung für die Birkenserien 12 %. Zumindest unter Birke wird deutlich, daß die Moosschicht-Deckung im Gegensatz zur Krautschichtdeckung mit zunehmender Trophie zurückgeht, wohl aufgrund der Konkurrenz durch die Kräuter.

Eine Zunahme der Krautschichtdeckung bei gleichzeitiger Abnahme der Moosschichtdeckung in bodensauren Eichenwäldern fand auch HEINKEN (1995: 67, Abb. 9). Die Transmission des Kronendachs ist, wie HEINKEN (1995: 198) feststellte, in den von ihm untersuchten bodensauren Eichenwäldern in Niedersachsen nicht von der Nährstoff- und Basenversorgung abhängig. Auf den ärmsten und den reicheren Standorten herrschten am Waldboden ähnliche Lichtverhältnisse. Daher können die unterschiedlichen Krautschichtdeckungen, insbesondere die geringen KS-Deckungen im *Deschampsio-Quercetum*, nicht mit Veränderungen im Lichtgenuß erklärt werden.

Eine plausible Erklärung können Überlegungen zur Wurzelkonkurrenz zwischen Bäumen und Kräutern liefern. Nach WALTER & BRECKLE (1991: 119) haben die Baumwurzeln ein besseres Wasseraufnahmevermögen als Kräuter, so daß letztere sich mit dem Wasser begnügen müssen, das ihnen die Holzarten im Boden übrig lassen. Daher nehmen die Bäume an der Trockengrenze ihrer Verbreitung alles im Boden vorhandene Wasser für

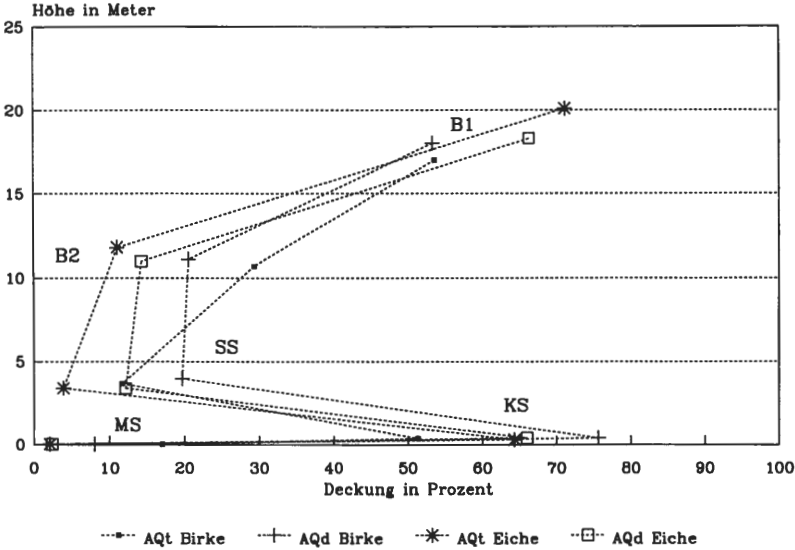


Abb. 1a: Schichtdeckungen und -höhen von B1, B2, SS, KS, MS im nach Trophiekriterien geordneten *Agrostio-Quercetum* (*typicum* und *Dactylis*-Subass.), lineare Darstellung. AQtB 18 Aufnahmen, AQdB 9, AQtE 14, AQdE 20.

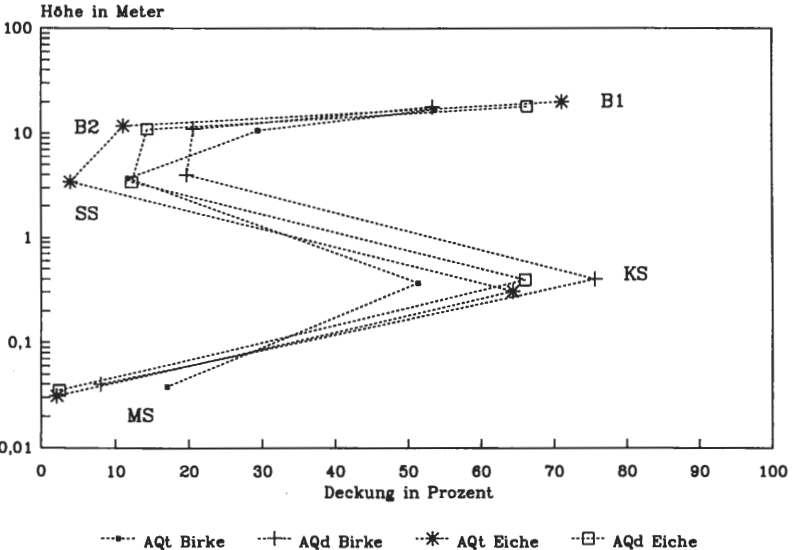


Abb. 1b: Schichtdeckungen und -höhen von B1, B2, SS, KS, MS im nach Trophiekriterien geordneten *Agrostio-Quercetum* (*typicum* und *Dactylis*-Subass.), halblogar. Darstellung

sich in Anspruch. Das gilt auch für Buchenwälder, die dann keinen Krautunterwuchs haben („Fagetum nudum“), und für Kiefernwälder auf trockenen und armen Granit- und Sandböden, in deren Unterwuchs man nur Flechten findet, die nicht auf das Bodenwasser angewiesen sind (WALTER & BRECKLE 1994: 564).

Die Wurzelkonkurrenz um Stickstoff, auf trockenen Standorten auch um Wasser, ist für die Ausbildung der Krautschicht auf armen Böden in Nadelwäldern der Taiga von entscheidender Bedeutung (WALTER 1990: 311).

Die oberste Baumschicht aus Fichten ist im borealen Fichtenwald die bestimmende Komponente für das ganze Ökosystem, wobei die unteren Schichten weniger durch Beschattung beeinflusst werden, als man bisher annahm, sondern vielmehr durch den Wettbewerb ihrer Wurzelsysteme im Boden. Die Ausschaltung der Baumwurzelkonkurrenz macht sich am stärksten bei den Fichtenbeständen mit den an ausnutzbarem Stickstoff ärmsten Böden bemerkbar. Bei den Laubwäldern spielt die Baumwurzelkonkurrenz wohl eine geringere Rolle, insbesondere wenn die Böden tiefgründig sind und die Baumwurzeln sich nicht nur auf die obersten Bodenschichten beschränken (WALTER & BRECKLE 1994: 568). Doch insbesondere auf armen Böden findet man die feinen Nährwurzeln der Bäume ebenfalls in der Humusschicht (WALTER & BRECKLE 1994: 568, HÄRDTLE 1995, HEINKEN 1995).

In extremen Fällen, beispielsweise bei den sehr flachgründigen Böden über armen Gesteinen der Eichen-Birkenwälder mit einer dünnen sauren Humusschicht, dürfte die Baumwurzelkonkurrenz von ähnlich ausschlaggebender Bedeutung sein wie in den Fichtenwäldern (WALTER & BRECKLE 1994: 64, 568). Die Arten des Unterwuchses leiden besonders unter Mangel an Stickstoff, der von den Baumwurzeln aufgenommen wird.

Offensichtlich reichen auch auf den armen Standorten im Untersuchungsgebiet die Nährstoff- und Wasserressourcen nicht mehr aus für eine gleichzeitige üppige Entfaltung von Baum- und Krautschicht. Die entstehenden Defizite gehen zu Lasten der Krautschicht. Die Standorte der armen Ausbildungen bodensaurer Eichenmischwälder können im Sinne von WALTER & BRECKLE (1994) daher bereits als Waldgrenzstandorte interpretiert werden.

Hinzu kommt nach ELLENBERG (1982: 96) eine Abhängigkeit der Lichtgenußminima der Pflanzenarten „von der Wasserversorgung und besonders von der Bodenfruchtbarkeit. Je saurer der Boden, desto schlechter ist in der Regel die Stickstoff-Versorgung und desto größer der Lichtanspruch ein und derselben Pflanzenart.“ Möglicherweise ist dieses Lichtgenußminimum in den ärmsten Ausbildungen des *Deschampsio-Quercetum* für einige anspruchsvollere Pflanzen bereits unterschritten (vgl. *Holcus mollis*).

Moose müssen sich mit den von höheren Pflanzen nicht ausgenutzten Nischen begnügen, daher herrschen sie in den ungünstigsten Nadelwaldtypen mit geringem Unterwuchs vor (WALTER & BRECKLE 1994: 565). Analoges ist bei den bodensaurer Eichenwäldern zu beobachten.

b. Schichtendeckungen und -höhen der nach Luftfeuchtekrterien geordneten Eichenserien des *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum* (Abb. 2a und 2b)

Die als luftfeucht beurteilten Ausbildungen des *AQ* (*AQtE*-I und *AQdE*-I, siehe Kap. D.3.4) weisen einen im Mittel um etwa 10 % höheren Anteil westlicher Arten auf als die restlichen Aufnahmen der jeweiligen Subassoziationen (*AQtE*-t und *AQdE*-t). Die Strukturdaten zeigt Stetigkeits- und Übersichtstabelle 2.

Bemerkenswert sind die hohen Werte für B1-Höhe und Krautschichtdeckung in den jeweils an westlichen Arten reicheren Gruppen beider Subassoziationen des *AQ* (*AQtE*-I und *AQdE*-I). Beide Ausbildungen der reicheren Subassoziation (*AQdE*-t und *AQdE*-I) zeigen geringe B1-Deckungen, aber hohe B2- und SS-Deckungen. Diese Tatsache dürfte durch ein relativ geringes Alter begründet sein.

Die Daten zum *Violo-Quercetum* sind in Stetigkeitstabelle 3 aufgeführt (VQE-s und VQE-n). Beide Gruppen enthalten über 25 % Anteil westlicher Arten. Das VQE-s mit dem höchsten relativen Anteil an westlichen Arten zeigt eine geringere Krautschichtdeckung als der *Agrostio-Quercetum*-Komplex, und das nördlich anschließende VQE-n hat eine

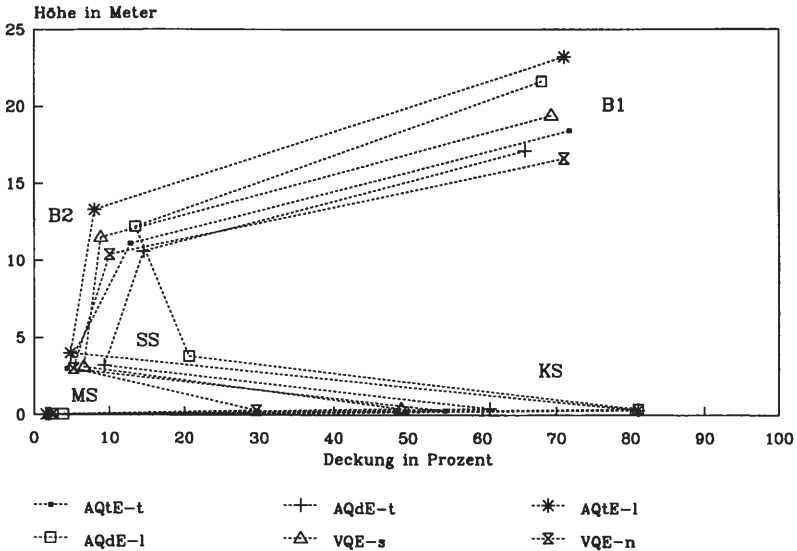


Abb. 2a: Schichtdeckungen und -höhen von B1, B2, SS, KS, MS in den nach Luftfeuchtekrerien geordneten Eichenserien des *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum*, lineare Darstellung. AQtE-t 9 Aufnahmen, AQtE-l 5, AQdE-t 15, AQdE-l 5, VQE-s 15, VQE-n 10.

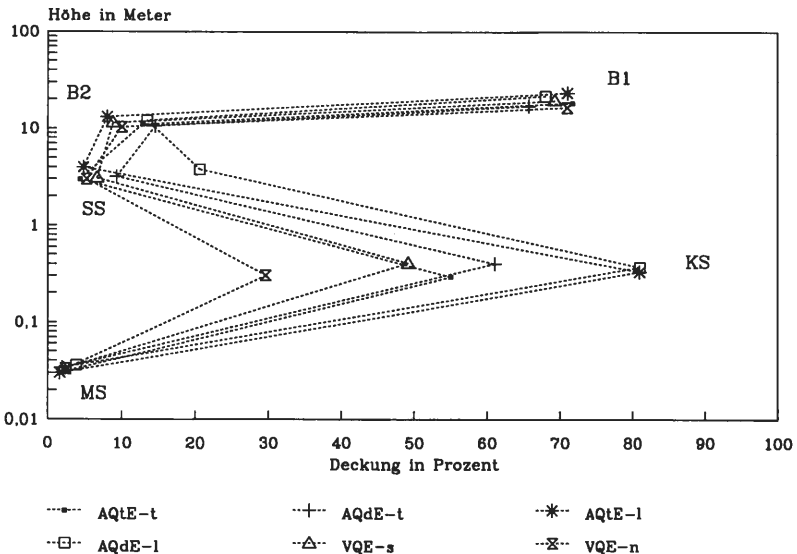


Abb. 2b: Schichtdeckungen und -höhen von B1, B2, SS, KS, MS in den nach Luftfeuchtekrerien geordneten Eichenserien des *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum*, halblogar. Darstellung

noch geringere, nur 30%ige Krautschichtdeckung sowie eine niedrige B1-Höhe. Daher dürften die tropischen Bedingungen hier noch etwas schlechter sein.

Stetigkeits- und Übersichtstabelle 2: *Agrostio-Quercetum* Eiche AQE nach Luftfeuchtekategorien

Assoziations-Name Luftfeuchtekategorie Zahl der Aufnahmen	AQtE	AQdE	AQtE	AQdE
	t	t	l	l
	9	15	5	5
mittl. Ges.-Deck. Veget. (%)	92.8	93.0	98.0	98.0
mittl. Artenzahl (mAZ) ges.	29.9	37.2	37.0	43.2
mittl. Zahl Gehölze	5.8	8.4	6.4	7.2
mittl. Zahl Kräuter	15.0	21.5	22.0	26.0
mittl. Zahl Moose	9.1	7.3	8.6	10.0
mAZ Baumschicht	2.6	4.1	2.4	3.2
mAZ Strauchschicht	1.7	3.6	3.0	4.2
mAZ Jungbäume in Str.	0.9	1.7	1.6	1.0
mAZ echte Sträucher in Str.	0.8	1.9	1.4	3.2
mAZ juvenile u. Keimlinge	4.1	5.9	4.8	4.6
mittl. Zahl troph. D-Arten	10.0	15.3	13.0	18.4
mittl. Proz. troph. D-Arten	33.5	41.0	35.1	42.6
mittl. Zahl mes. Maianth.Gr.	0.6	2.5	0.6	3.2
mittl. Deck. Baumschicht (%)	78.3	75.3	74.0	74.0
mittl. Deck. B1 (%)	71.7	65.7	71.0	68.0
mittl. Höhe B1 (m)	18.4	17.1	23.2	21.6
mittl. Deckung B2 (%)	12.8	14.5	8.0	13.4
mittl. Höhe B2 (m)	11.1	10.6	13.3	12.2
mittl. Deck. Strauchsch. (%)	3.3	9.3	4.8	20.6
mittl. Höhe Strauchsch. (m)	3.0	3.2	4.0	3.8
mittl. Höhe juv. Hölzer (cm)	31.7	43.3	38.0	42.0
mittl. Deckung Krautsch. (%)	55.0	61.0	81.0	81.0
mittl. Höhe Krautsch. (cm)	29.4	40.3	33.0	37.0
mittl. Deckung Moosch. (%)	2.3	1.9	1.6	3.8
mittl. Höhe Mooschicht (cm)	3.1	3.4	3.0	3.6

c. Schichtensumme und Gesamtdeckung der nach Trophiekriterien geordneten Ausbildungen des *Agrostio-Quercetum* (Abb. 3)

Die Gesamtdeckung der Vegetation liegt mit 92 bis 94 % im AQ über derjenigen des *Deschampsio-Quercetum*, sie ist mit den vom *Betulo-Quercetum* TÜXEN 1930 erreichten Werten vergleichbar. Auch die Summe der Einzelschichten-Deckungswerte (Birke AQB 163 und 177 %, Eiche AQE 153 und 161 %) liegt klar über derjenigen des *Deschampsio-Quercetum* (Birke 122-145 %, Eiche 106-124 %). Dies ist ein struktureller Hinweis sensu WALTER & BRECKLE (1994: 564) für die besseren Trophieverhältnisse der *Agrostio-Quercetum*-Standorte. Wie beim *Deschampsio-Quercetum* ist die Schichtensumme in den Birkenreihen größer als unter Eiche, und wie im DQ nimmt sie unter Birke und Eiche mit verbessertem Nährstoffangebot zu. Die üppigere Vegetation in den helleren und besser nährstoffversorgten Beständen deutet auf Lichtmangel und Nährstoffmangel in Kombination hin (vgl. WALTER & BRECKLE 1994: 61, 564; ELLENBERG 1996: 133).

d. Schichtensumme und Gesamtdeckung der nach Luftfeuchtekriterien geordneten Eichenserien des *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum* (Abb. 5)

Die Gesamtdeckung der Vegetation und die Schichtensumme sind in den Einheiten AQtE-I und AQdE-I noch höher als in den entsprechenden Einheiten mit geringerem Anteil west-

licher Arten, *AQtE*-t und *AQdE*-t, denn dort sind offenbar die Trophieverhältnisse und hygri-schen Bedingungen für Gräser und westliche Arten gleichermaßen günstig. Beim Überwiegen westlicher Arten im *VQ* gehen Gesamtdeckung und Schichtensumme wieder zurück.

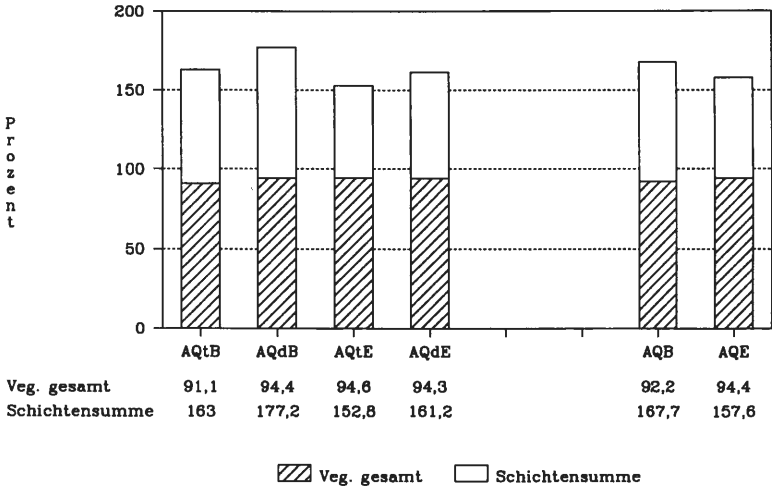


Abb. 3: Deckungssumme B1 bis MS und Gesamtdeckung der Vegetation in Prozent im *Agrostio-Quercetum*, einzelne Subass. und gesamte Ass.

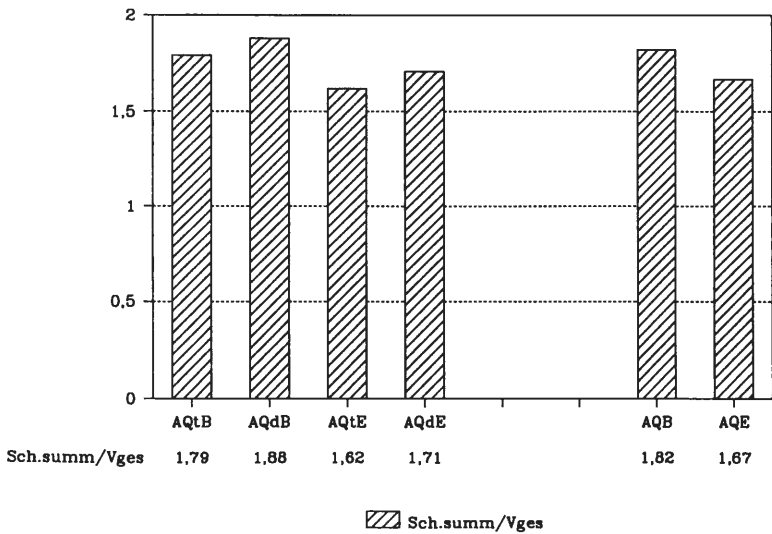


Abb. 4: Schichtensumme / Gesamtdeckung im *Agrostio-Quercetum*, einzelne Subass. und gesamte Ass.

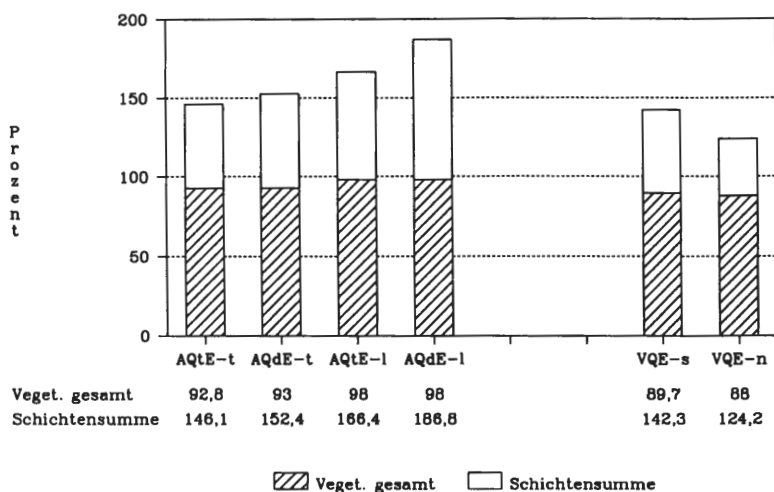


Abb. 5: Deckungssumme B1 bis MS und Gesamtdeckung der Vegetation in Prozent in den nach Luftfeuchtekriterien geordneten Eichenserien des *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum*

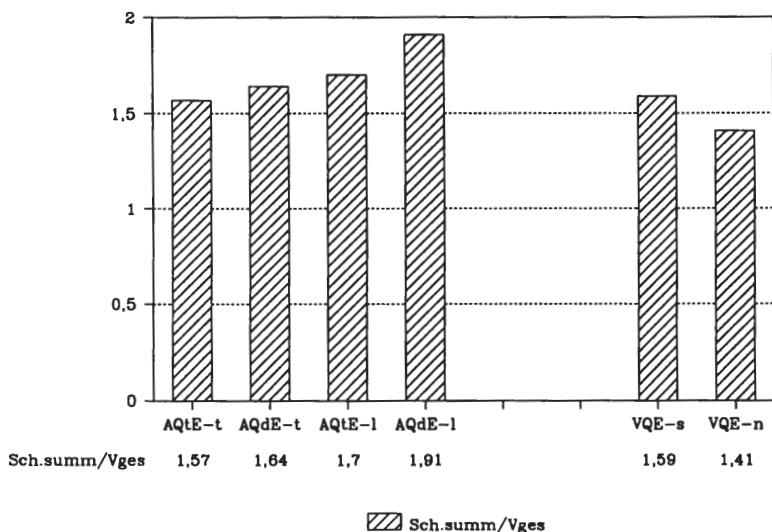


Abb. 6: Schichtensumme / Gesamtdeckung in den nach Luftfeuchtekriterien geordneten Eichenserien des *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum*

e. Schichtensumme / Gesamtdeckung im *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum* (Abb. 4 und 6)

Bei Betrachtung der relativen Anteile ergibt sich das gleiche Bild. Das *Agrostio-Quercetum* ist hinsichtlich dieser Größe mit Werten über 1,6 mit dem beerstrauchreichen *Betulo-Quercetum* vergleichbar.

Der relative Wert für die südlichen Formen des *Violo-Quercetum* (VQE-s) liegt mit 1,59 noch relativ nahe am Wert für das restliche gesamte eichenreiche *Agrostio-Quercetum*

AQE. Das nördliche *Violo-Quercetum* (VQE-n) fällt dagegen schon deutlich ab.

Zum Vergleich: Im DQ liegen die Werte für die Birkenreihen zwischen 1,47 und 1,62 und für die Eichenserien zwischen 1,27 und 1,42.

f. Mengenverhältnisse von Eiche und Birke im *Agrostio-Quercetum* (Abb. 7)

In den birkenreichen Jungbeständen des *typicum* (AQ_tB) liegen die Birken-Gesamtdeckung (TCV-Summe aller Schichten) mit 46 % und die Eichen-Gesamtdeckung mit <40 % in ähnlichem Rahmen wie beim *Deschampsio-Quercetum*.

Der Birken-Deckungsanteil von fast 55 % bei lediglich 30 % Eichendeckung im reichen *dactylidetosum* ist dagegen für die Vegetation eines „trockenen“ Standorts zu hoch, wie Vergleiche mit (hier nicht weiter behandelten) wechselfeuchten Pfeifengras-Eichenwäldern zeigen. Daher ist von einem Wechselfrische- oder Wechselfeuchte-Einfluß auf diese Bestände zumindest im Winterhalbjahr auszugehen (vgl. *Molinia*, aber auch die Landnutzung: einige Flächen waren „Feuchtheide“).

Obwohl es sich beim *Agrostio-Quercetum* um einen recht xerophytischen Vegetationstyp handelt, enthalten die Bestände (insbesondere das *typicum*) doch immer einen gewissen Anteil an Moorbirke. *Betula pubescens* scheint jedoch vom besseren Nährstoffangebot der *dactylidetosum* (AQ_dB)-Standorte kaum profitieren zu können, denn dort geht die Moorbirke gegenüber der offenbar konkurrenzüberlegenen Hängebirke noch zurück, obwohl das AQ_dB mehr *Molinia*-Deckung und eine um <10 % höhere Birken-Gesamtdeckung aufweist als das AQ_tB. Möglicherweise wird daher *Betula pendula* auf reicheren Standorten konkurrenzstärker. GRIME et al. (1988: 127) berichten von häufigen *Betula pendula*-Funden auf Substraten mit hohem pH-Wert, bescheinigen aber *B. pubescens* eine höhere Toleranz von bodensauren Verhältnissen und von Nährstoffmangelsituationen.

In den Eichenbeständen des AQ dominiert die Eiche mit fast 75 % Gesamtdeckung, und mit etwa 12 % sind die Birken nur noch „Beibäume“. Die Ergebnisse entsprechen mit „Eiche 4b, Birke 2“ den Verhältnissen beim DQ. Daher dürfte die Änderung der Baumartenzusammensetzung im Verlauf der Bestandesentwicklung eine von der Trophie weitgehend unabhängige Sukzessionserscheinung sein.

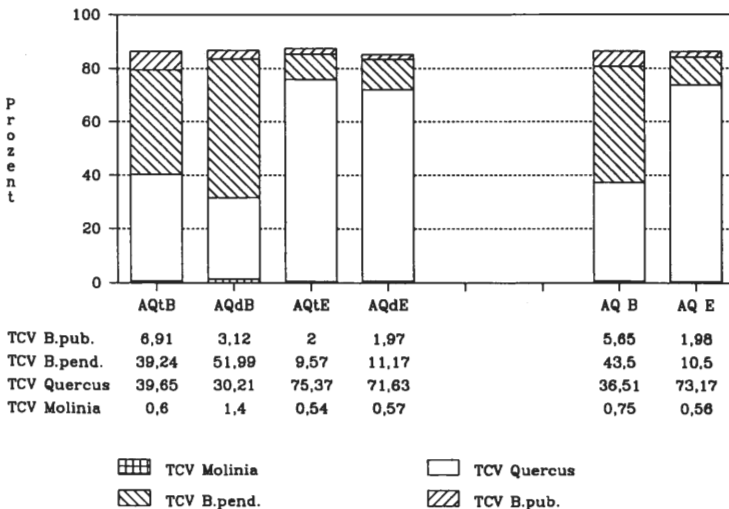


Abb. 7: Deckungssummen von Birken, Eichen und Pfeifengras im *Agrostio-Quercetum*, einzelne Subass. und gesamte Ass.

D.3.3 Artenzahlen

a. Artenzahlen der Moose, Kräuter und Hölzer der nach Trophiekriterien geordneten Ausbildungen des *Agrostio-Quercetum* (Abb. 8)

Die mittlere Artenzahl (mAZ) der Gehölze ist im *Agrostio-Quercetum* mit Werten zwischen 6 und 8 nur wenig, um etwa 1/2 bis 1 Art, größer als im *Deschampsio-Quercetum*. Sie ist unter Birke größer als unter Eiche und nimmt im *AQ dactylidetosum* zu.

Die hohe mittlere Artenzahl der Kräuter ist ein auffälliges Merkmal des *AQ*. Sie variiert von <18 bis <23 und nimmt gleichfalls im *AQ dactylidetosum* zu. Die mAZ der Kräuter ist mehr als dreimal so groß wie in den armen Ausbildungen des *Deschampsio-Quercetum typicum*. Dies ist ein wichtiges Merkmal zur Abgrenzung des *AQ* gegen das *DQ* (mKAZ 6-13). Gleichfalls ist eine höhere mAZ der Kräuter ursächlich für eine höhere mittlere Gesamtartenzahl in der reicheren *Dactylis*-Subassoziation des *AQ*. Daher kann man das *Deschampsio-Quercetum*, wie erwähnt, als eine Assoziation auf Waldgrenzstandorten hinsichtlich der Nährstoff- und Wasserversorgung im Sinne von WALTER & BRECKLE (1994: 64, 564) auffassen, das *Agrostio-Quercetum* jedoch nicht mehr.

Die mittlere Artenzahl der Moose ist im *AQ* um etwa eine Art kleiner als im *DQ* und nimmt im *dactylidetosum* von etwa 10 auf 8 ab.

In der Gesamtbetrachtung hat die Birkenserie (*AQB*) die größeren mittleren Artenzahlen bei Moosen und Gehölzen, die Eichenserie (*AQE*) jedoch bei Kräutern.

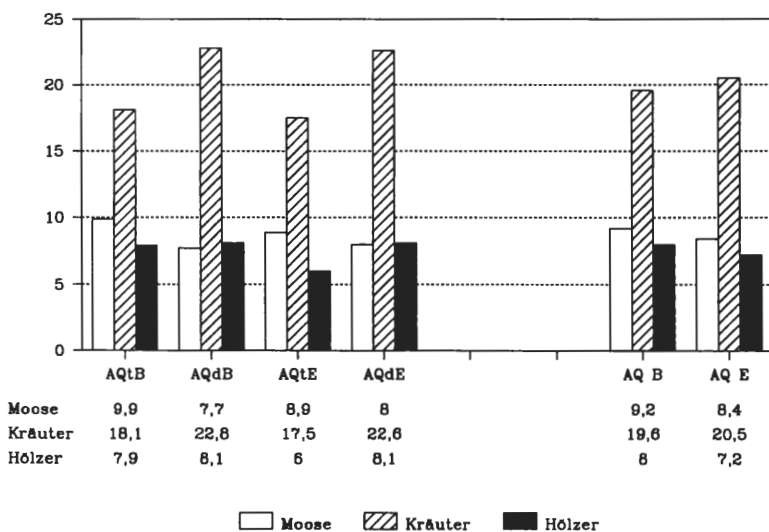


Abb. 8: Artenzahlen der Moose, Kräuter und Hölzer im *Agrostio-Quercetum*, einzelne Subass. und gesamte Ass.

b. Artenzahlen der Moose, Kräuter und Hölzer der nach Luftfeuchtekr Kriterien geordneten Eichenserien des *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum* (Abb. 9)

Bei den mittleren Artenzahlen der Gehölze und der Moose ist keine klare Tendenz zwischen *AQ* und *VQ* ersichtlich. Dagegen nimmt die mAZ der Kräuter nicht nur mit der Trophie, sondern auch mit dem Anteil westlicher Arten in *AQtE*-1 und *AQdE*-1 zu (vgl. mittlere Krautschichtdeckung). Hier dürften Bedingungen vorliegen, unter denen *Agrostio-*

Quercion-Gräser und westliche Arten gemeinsam existieren können. Im *Violo-Quercetum* (VQE) geht die mAZ der Kräuter gegenüber dem AQ stark zurück. Beim Vergleich beider VQ-Ausbildungen untereinander hat die nördliche *Vaccinium*-Ausbildung (VQE-n) die höhere mAZ bei Gehölzen und Moosen, die südliche *Agrostis*-Ausbildung (VQE-s) jedoch bei Kräutern.

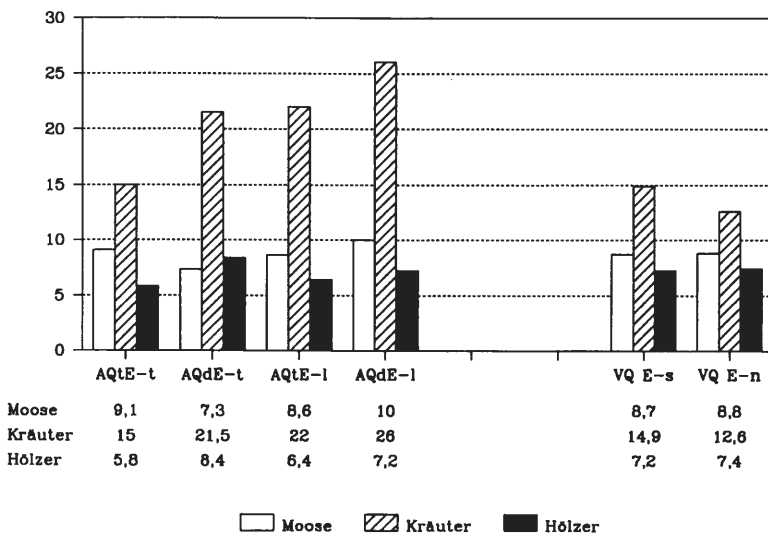


Abb. 9: Artenzahlen der Moose, Kräuter und Hölzer in den nach Luftfeuchte Kriterien geordneten Eichenserien des *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum*

c. Schichtenabhängige Gehölzartenzahlen der nach Trophiekriterien geordneten Ausbildungen des *Agrostio-Quercetum* (Abb. 10)

Die mAZ der Keimlinge und Jungwüchse (juKI) ist im *Agrostio-Quercetum* größer als im *Deschampsio-Quercetum*. Sie nimmt mit der Trophie zu. Im Gegensatz zum DQ ist im AQ die mAZ der Keimlinge und Jungwüchse unter Birke größer als unter Eiche.

Die mAZ echter Sträucher (SSss) scheint abhängig von der herrschenden Baumart: Sie ist im AQ, ähnlich dem DQ, im Mittel unter Eiche größer als unter Birke. Die mAZ echter Sträucher scheint auch trophieabhängig: Sie ist im AQ *dactylidetosum* jeweils größer als im AQ *typicum*, insbesondere unter Eiche mit Maximum im AQdE.

Die mAZ noch strauchförmiger Jungbäume (SSJB) im AQ ist im Mittel um eine halbe Art größer als im DQ und nimmt ebenfalls mit der Trophie zu. Im *Deschampsio-Quercetum* ist in 75 % der ausgewiesenen Einheiten die mAZ echter Sträucher größer als die mAZ strauchförmiger Jungbäume, im *Agrostio-Quercetum* dagegen ist dies nur im AQdE der Fall. Diese Tatsache kann als ein Hinweis auf die relative Lufttrockenheit der AQ-Standorte angesehen werden.

Die mAZ der Bäume (BS) ist im AQ gegenüber dem DQ nicht wesentlich verändert. Sie ist im ärmeren AQt in der Birkenserie größer als unter Eiche, im reicheren AQd in der Eichenserie größer als unter Birke.

Im Gesamtüberblick (AQB-AQE) ist lediglich die mAZ echter Sträucher unter Eiche (AQE) größer als unter Birke (AQB), in allen anderen Kriterien sind die Birkenserien reicher an Gehölzarten. Unter Birke (AQB) ist die Strauchschicht artenreicher an Jungbäu-

men als an echten Sträuchern, unter Eiche dagegen überwiegen die Sträucher. Im *DQ* sind die Verhältnisse gleich. Wie im *DQ* sind im *AQ* die Birkenserien bei Betrachtung der Summen der einzelnen Schichten gehölzreicher als die Eichenserien.

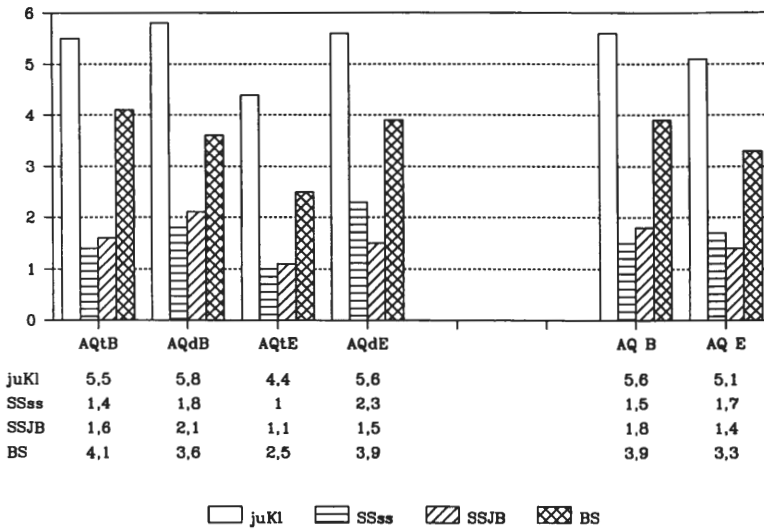


Abb. 10: Gehölz-Artenzahlen der Krautschicht, Strauchschicht und Baumschicht im *Agrostio-Quercetum*, einzelne Subass. und gesamte Ass.

d. Schichtenabhängige Gehölzartenzahlen der nach Luftfeuchtekrterien geordneten Eichenserien des *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum* (Abb. 11)

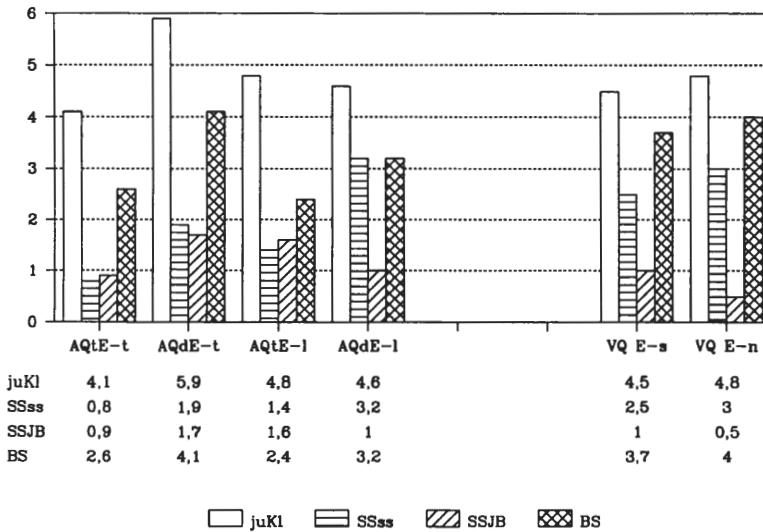


Abb. 11: Gehölz-Artenzahlen der Krautschicht, Strauchschicht und Baumschicht in den nach Luftfeuchtekrterien geordneten Eichenserien des *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum*

Beachtenswert ist der Anstieg der mAZ echter Sträucher nicht nur mit zunehmender Trophie, sondern auch mit zunehmendem Anteil westlicher Arten (AQtE-t gegen AQtE-l, AQdE-t gegen AQdE-l). Vergleichbar hohe mAZ echter Sträucher weisen die Ausbildungen des *Violo-Quercetum* auf (VQE-s, VQE-n). Dadurch wird der Zusammenhang zwischen dem Artenreichtum der Sträucher und dem Anteil westlicher Arten (als floristischer Ausweis luftfeuchter Standortbedingungen) erkennbar. Die Zahlen übertreffen die Werte luftfeuchter Ausbildungen des DQ.

Artenzahluberlegenheit der Sträucher über die Jungbäume zeigen jedoch erst die Ausbildungen des AQ *dactylidetosum* (AQdE-t, AQdE-l) sowie das *Violo-Quercetum*.

Das VQE-n ist zwar dem VQE-s hinsichtlich der mAZ Krauser unterlegen, weist aber in allen Schichten die gleiche oder höhere mAZ Gehölze auf. Diese Tendenz deutet sich bereits im *Deschampsio-Quercetum vacciniotosum* an und kann hier bestätigt werden.

e. Gesamtartenzahl und trophische Differentialarten der nach Trophiekriterien geordneten Ausbildungen des *Agrostio-Quercetum* (Abb. 12 und 13)

Die als nährstoffärmer klassifizierte Formen des AQ sind auch relativ artenarm. Die mittleren Artenzahlen (Spec.Z) reichen von etwa 32 im AQtE bis etwa 39 im AQdE. Im Mittel ist die mAZ unter Birke um eine Art höher (37) als unter Eiche (36). Die Artenzahlen liegen meist um mehr als das 1,5-fache über den Artenzahlen der ärmsten *Deschampsio-Quercetum*-Ausbildungen.

Die mAZ trophischer Differentialarten (Dges.Z) ist im AQ in der ärmeren Subassoziation *typicum* mit ca. 11 etwa doppelt, in der reicheren *Dactylis*-Subassoziation mit ca. 15 etwa dreimal so groß as in der reichsten Ausbildung des DQ. Damit erreicht die mAZ trophischer DA mittlere Anteile (Dges.%) von 31 % und 40 % unter Birke sowie 34 % und 42 % unter Eiche und erfüllt das eingangs gestellte 30 %-Kriterium (vgl. 30%-Gerade in Abb. 13). Sowohl die absolute Anzahl als auch der relative Anteil trophischer DA sind im Mittel unter Eiche größer als unter Birke, möglicherweise ein Hinweis auf eine zunehmende Mobilisierung von Nährstoffen und erhoherte Nahrstoffumsatze mit zunehmendem Alter der Eichen.

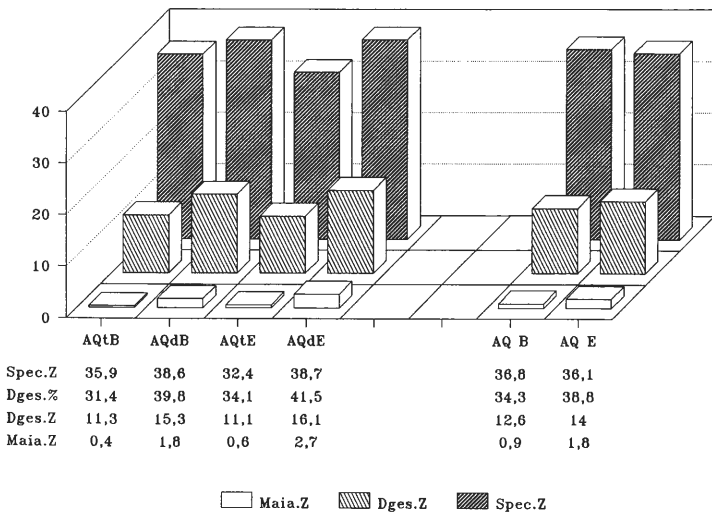


Abb. 12: Gesamtartenzahl und trophische Differentialarten (abs. und rel.) im *Agrostio-Quercetum*, einzelne Subass. und gesamte Ass.

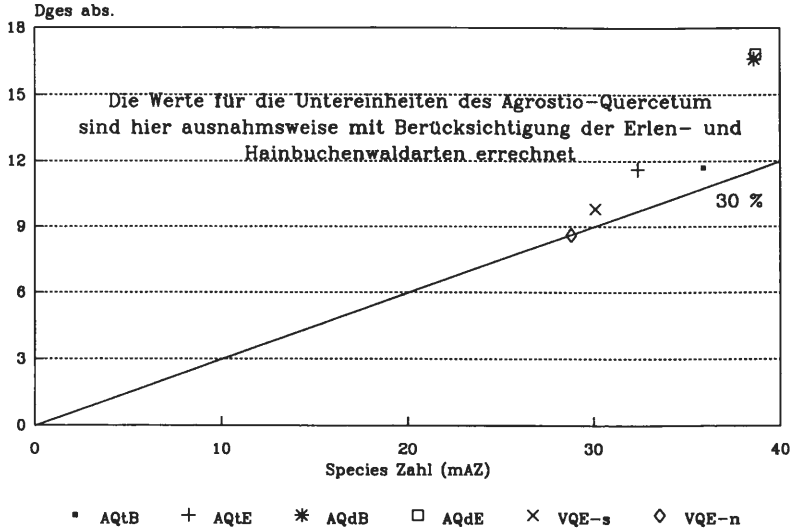


Abb. 13: Gesamtartenzahl und trophische Differentialarten (Dges) im *Agrostio-Quercetum*, einzelne Subass. und im *Violo-Quercetum*

Mesotraphente Arten (Maia.Z) erscheinen erwartungs- und definitionsgemäß (Subass.-Kriterium) vermehrt im *dactylidetosum*, sie sind jedoch deutlich häufiger unter Eiche als unter Birke.

Zum Vergleich: Im *Deschampsio-Quercetum* reichen dagegen die mAZ von etwa 20 bis 28, die mittleren absoluten Anzahlen trophischer DA von 1 bis 6, und die relativen Anteile trophischer DA an der mAZ von 5 % bis 22 % (vgl. Abb. 14 und 15, mit 15%- und 30%-Gerade).

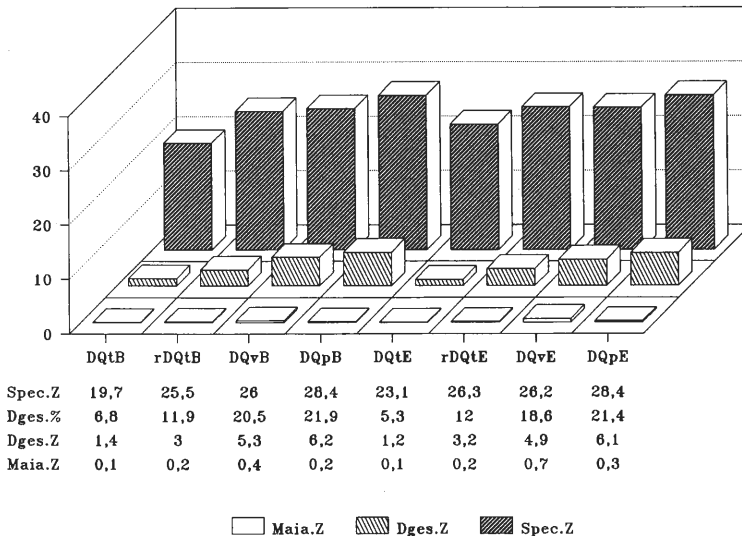


Abb. 14: Gesamtartenzahl und trophische Differentialarten (abs. und rel.) im *Deschampsio-Quercetum*, einzelne Subass.

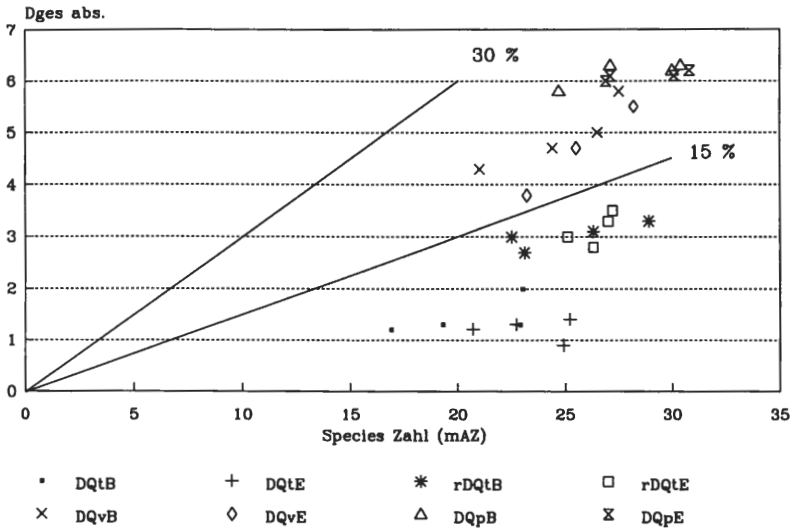


Abb. 15: Gesamtartenzahl und trophische Differentialarten (Dges) im *Deschampsio-Quercetum*, einzelne Subass.

f. Gesamtartenzahl und trophische Differentialarten der nach Luftfeuchtekriterien geordneten Eichenserien des *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum* (Abb. 16 und 17)

Bei gesonderter Betrachtung nach Luftfeuchtekriterien sind die hohen Artenzahlen der luftfeuchten Ausbildungen *AQtE-I* und *AQdE-I* bemerkenswert, die mit entsprechend hohen Zahlen trophischer DA einhergehen. Daher sind die relativen Anteile trophischer DA in den trockenen und luftfeuchten Ausbildungen recht ähnlich: Die beiden Werte für das trockene und das luftfeuchte *AQ dactylidetosum* liegen etwa gleich weit entfernt von der 30%-Geraden, für die entsprechenden Werte des *typicum* gilt das gleiche.

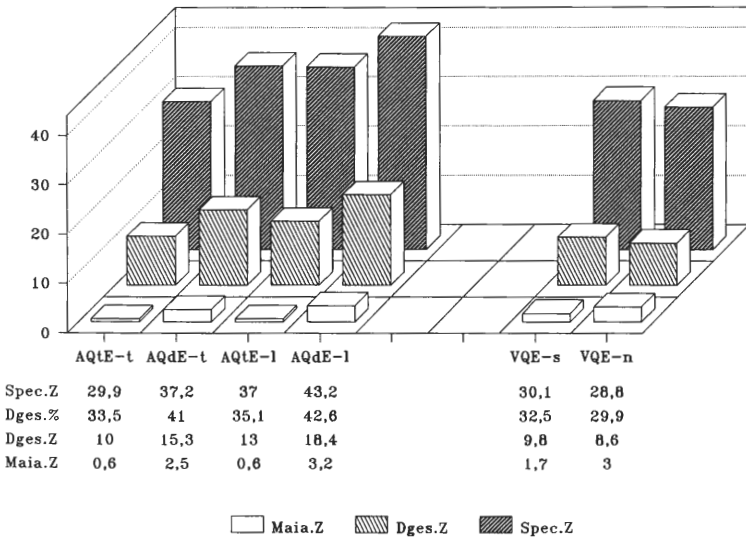


Abb. 16: Gesamtartenzahl und trophische Differentialarten (abs. und rel.) in den nach Luftfeuchtekriterien geordneten Eichenserien des *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum*

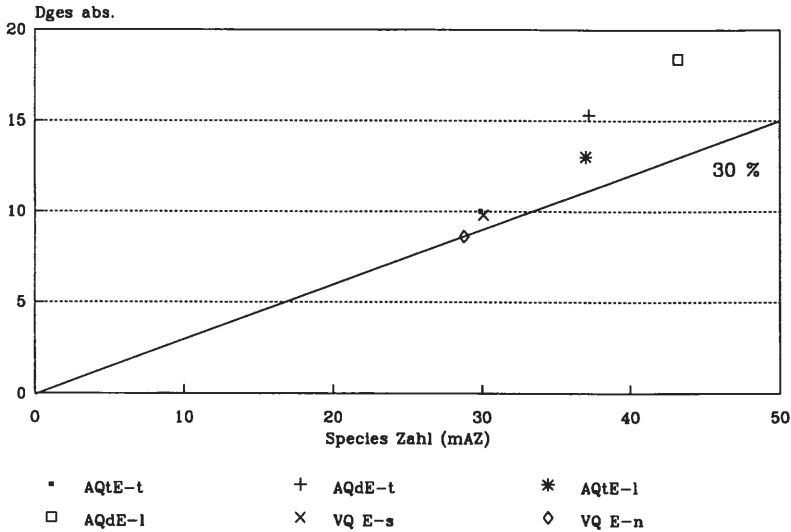


Abb. 17: Gesamtartenzahl und trophische Differentialarten (Dges) in den nach Luftfeuchtekriterien geordneten Eichenserien des *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum*

Insgesamt niedriger ist die mittlere Artenzahl im luftfeuchten VQ (*VQE-s*, *VQE-n*): 30 und 29. Sein relativer Anteil an trophischen DA ist jedoch zu hoch, um es noch zum ärmeren *DQ* stellen zu können. (Im *VQ* wurden bereits Erlen- und Hainbuchenwald-Arten mitgezählt, wie auch in den *Crataegus*-Ausbildungen des *AQ*). Die nördliche *Vaccinium*-Ausbildung des *Violo-Quercetum* (*VQE-n*) enthält weniger trophische Differentialarten als die südliche *Agrostis*-Ausbildung (*VQE-s*), aber mehr Arten der *Maianthemum*-Gruppe, das heißt *VQE-n* und *VQE-s* verhalten sich etwa wie *Betulo-* und *Agrostio-Quercetum*. Trophische Differentialarten der Erlen- und Hainbuchenwälder (s. Methode) werden im normalen *AQ* nicht berücksichtigt. Wenn man sie mitzählt, sind die Zahlen wie folgt:

Tab. 17: *Agrostio-Quercetum*. Vergleich der mAZ trophischer Differentialarten und deren relativer Anteile mit und ohne Berücksichtigung der Erlen- und Hainbuchenwald-Arten.

Assoziations-Name Subassoziations-Name Zahl der Aufnahmen	AQtB typ 18	AQdB dec 09	AQtE typ 14	AQdE dec 20	AQB all 27	AQE all 34	AQcr cr 02	VQE-s 15	VQE-n 10
1. mittl. Artenzahl (mAZ) gesamt	35.9	38.6	32.4	38.7	36.8	36.1	49.0	30.1	28.8
2. Gesamtartensumme der Aufnahmen	647	347	454	774	994	1228	98	452	288
3. Gesamtartensumme troph. Diff.-Arten	203	138	155	321	341	476			
4. troph. Diff.-Arten pro Aufnahme	11.3	15.3	11.1	16.1	12.6	14.0			
5. troph. Diff.-Arten in Prozent d.mAZ	31.4	39.8	34.1	41.5	34.3	38.8			
6. zusätzl. DA Erlen- u. Hainb.begleit.	7	11	7	15	18	23			
7. resultierende Summe Diff.-Arten	210	149	162	336	359	499	42	147	86
8. resultierende mAZ troph. Diff.-Arten	11.7	16.6	11.6	16.8	13.3	14.7	21.0	9.8	8.6
9. troph. Diff.-Arten in Prozent d.mAZ	32.5	42.9	35.7	43.4	36.1	40.6	42.9	32.5	29.9
10. Differenz 9 minus 5	1.1	3.1	1.6	2.0	1.8	1.8			

D.3.4 Einfluß der atlantischen und atlantisch-subatlantischen Arten im *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum*

a. Relative Anteile trockener und luftfeuchter Ausbildungen im *Agrostio-Quercetum*

In den birkenreichen Beständen liegt der Anteil westlicher Arten im Mittel bei etwa 16 % und somit noch recht nahe am 15%-Kriterium (s. Methode). Man kann daher die Birkenserien noch als relativ lufttrocken einstufen, und eine weitere Differenzierung erscheint nicht nötig.

In den eichenreichen Beständen dagegen liegt der relative Anteil der Westgruppe zumindest im *AQtE* im Mittel bei 18,5 %, daher verspricht eine feinere Untergliederung hier eher Erkenntnisgewinn. In den Eichenserien (Veg.-Tab. 2) wurden daher die jeweils ersten 5 Aufnahmen in beiden Subassoziationen und die jeweils verbleibenden getrennt betrachtet. Man erhält in den verbleibenden Aufnahmen mittlere Anteile der Westgruppe von <15 % (lufttrockene Form, Endung „-t“). Die abgetrennten 10 Aufnahmen haben mittlere Anteile westlicher Arten von >20 % und können als luftfeuchte Form (*Periclymenum*-Vikariante, Endung „-l“) des *Agrostio-Quercetum* eingestuft werden, analog zum Vorgehen beim *Deschampsio-Quercetum*. Somit sind aus der Eichenserie des *AQ* etwa 30 % der Aufnahmen der luftfeuchten Form zuzurechnen, unter Birke dürften bei genauer Differenzierung noch höchstens 5 % dazukommen. Daher kann für das *Agrostio-Quercetum* insgesamt ein Anteil luftfeuchter Ausbildungen von 30 bis 35 % angenommen werden. Dies ist ein sehr geringer Anteil im Vergleich mit dem *Deschampsio-Quercetum*, das mit Anteilen von 48 bis 87 %, je nach Subassoziation und Birken- und Eichendominanz, zum überwiegenden Teil aus luftfeuchten Ausbildungen besteht. Das *Violo-Quercetum* ist natürlich aufgrund seiner Artenverbindung ohnehin als Assoziation luftfeuchter Standorte zu betrachten.

b. Die Rolle der atlantischen und atlantisch-subatlantischen Westgruppe im *Agrostio-Quercetum* und *Violo-Quercetum* (Tab. 18, Abb. 18)

1. Im *Agrostio-Quercetum* ist die Westgruppe im Mittel um etwa eine halbe Art ärmer als im hier nicht näher behandelten *Betulo-Quercetum* TÜXEN 1930. Deutlicher tritt der Un-

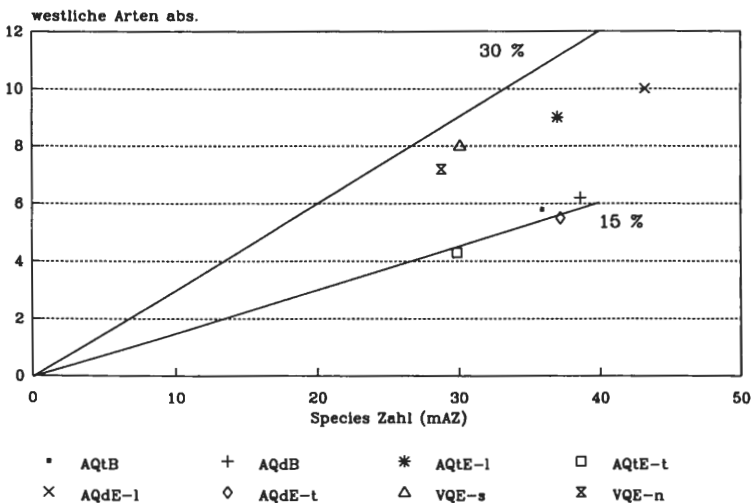


Abb. 18: Anteil westlicher Arten im *Agrostio-* und *Violo-Quercetum*

Tab. 18: *Agrostio-* und *Violo-Quercetum*. Vergleich der absoluten und relativen Anteile westlicher Arten mit den Daten einer antagonistischen Gruppe lufttrockenheitstoleranter Arten („Trockenzeiger“) hinsichtlich Stetigkeit und Deckung.

Assoziations-Name Subassoziations-Name Zahl der Aufnahmen	AQtB typ 18	AQdB dac 09	AQtE typ 14	AQdE dac 20	AQB all 27	AQE all 34	VQE-s 15	VQE-n 10
1. Gesamtartensumme der Aufnahmen	647	347	454	774	994	1228	452	288
2. Gesamtsumme westlicher Arten	105	56	84	131	161	215	120	72
3. Gesamtsumme "Trockenzeiger"	147	94	105	200	241	305	56	15
4. mittlere Artenzahl (mAZ) gesamt	35.9	38.6	32.4	38.7	36.8	36.1	30.1	28.8
5. westliche Arten pro Aufnahme	5.8	6.2	6.0	6.6	6.0	6.3	8.0	7.2
6. westliche Arten in Prozent d. mAZ	16.2	16.1	18.5	16.9	16.2	17.5	26.5	25.0
7. "Trockenzeiger" pro Aufnahme	8.2	10.4	7.5	10.0	8.9	9.0	3.7	1.5
8. mittl. Gesamtdeckung (TCV) alle Arten	18881	21367	17542	20004	19757	18989	14716	13292
9. mittl. Gesamtdeckung westlicher Arten	764	916	1747	1610	820	1666	1419	1472
10. Deckung westl. Arten/Deck. alle Arten	4.0	4.3	10.0	8.0	4.2	8.8	10.0	11.1
11. mittl. Gesamtdeckung "Trockenzeiger"	3543	6388	1769	3642	4496	2873	582	86
12. Deck. "Trockenzeiger"/Deck. alle Arten	18.8	29.9	10.1	18.2	22.8	15.1	4.0	0.6

Teiltabelle 18 T

Assoziations-Name Luftfeuchtekkategorie Zahl der Aufnahmen mittlere Meereshöhe	AQtE t 9	AQdE t 15	AQtE l 5	AQdE l 5
	63	70	45	52
1. Gesamtartensumme der Aufnahmen	269	558	185	216
2. Gesamtsumme trophische Diff.-Arten	90	229	65	92
3. Gesamtsumme westlicher Arten	39	83	45	50
4. Gesamtsumme "Trockenzeiger"	68	152	37	48
5. mittlere Artenzahl (mAZ) gesamt	29.9	37.2	37.0	43.2
6. trophische Diff.-Arten pro Aufnahme	10.0	15.3	13.0	18.4
7. troph. Diff.-Arten in Prozent der mAZ	33.5	41.0	35.1	42.6
8. westliche Arten pro Aufnahme	4.3	5.5	9.0	10.0
9. westliche Arten in Prozent d. mAZ	14.5	14.8	24.3	23.1
10. "Trockenzeiger" pro Aufnahme	7.6	10.1	7.4	9.6

terschied bei Betrachtung der relativen Anteile hervor. Im *AQ* erreicht die Westgruppe im Mittel 16 bis 17 % der mAZ, in den beerstrauchreichen Wäldern 24 %. Auch diese Ergebnisse weisen das *AQ* als eine trockenheitstolerante Assoziation aus.

In der reicheren Subassoziation nehmen, unter Eiche und Birke, die westlichen Arten nach absoluter Anzahl pro Aufnahme zwar gegenüber dem *typicum* zu, ihre relativen Anteile jedoch ab. Unter Eiche sind im *AQ* die absoluten (5.) und die relativen (6.) Anteile westlicher Arten höher als unter Birke, dies gilt für die Ass. insgesamt und für die einzelnen Subassoziationen. Die beiden Ausbildungen des *Violo-Quercetum* (*VQE-s*, *VQE-n*) haben absolut und relativ höhere Anteile westlicher Arten, als die *Agrostio-Quercetum*-Aufnahmen im Mittel haben.

Demgegenüber liegt im *AQ* die Zahl der „Trockenzeiger“ (vgl. Meth. C.2.2.e) pro Aufnahme (7.) stets über der Zahl westlicher Arten. Der Unterschied ist am geringsten im *AQtE*. Er vergrößert sich unter Eiche und Birke in der reicheren Subassoziation. In den Ausbildungen des luftfeuchten *VQ* liegen dagegen die Zahlen der „Trockenzeiger“ pro Aufnahme deutlich unter denen der westlichen Arten.

Bei Einzelbetrachtung der Luftfeuchtekatgorien (Teiltabelle, T.) wird erkennbar, daß der noch relativ hohe mittlere Anteil westlicher Arten für die Eichenserien des *AQ* (Veg.-Tab. 2) vornehmlich auf den jeweils links in den Subassoziations-Blöcken stehenden Aufnahmen mit überdurchschnittlich hohem Westgruppen-Anteil (Kategorie „l“) beruht. Diese Gruppierungen sind bereits reicher an westlichen Arten (T.8.) als an „Trockenzeigern“ (T.10.), welche leicht zurückgehen. Die „l“-Formen enthalten sogar, absolut betrachtet (nicht relativ, vgl. *VQE!*), die höchsten Anzahlen westlicher Arten pro Aufnahme im hier betrachteten *AQ*- und *VQ*-Komplex. Wenn auch die absoluten Zahlen nicht überbewertet werden sollten, so dürften hier doch westliche Arten und „Trockenzeiger“ annähernd im Gleichgewicht stehen. Daher dürfte hier die syntaxonomische Grenze des *Agrostio-Quercetum* zum *Violo-Quercetum* erreicht sein.

Im trockenen Flügel (Kategorie „t“) mit konkurrenzkräftiger *Dactylis*-Gruppe liegt dagegen die Anzahl westlicher Arten meist unter sechs und ihr relativer Anteil unter 15 %. Die gegensätzlichen ökologischen Ansprüche von subatlantischem *AQ* und euatlantischem *VQ* werden offenkundig: Nur dort, wo die Westgruppe konkurrenzschwach ist, kann sich die charakteristische Artenkombination des *Agrostio-Quercetum* voll entfalten. Das gleiche Konkurrenzverhältnis von Gräsern und Westgruppe zeigen, auf ärmerer Trophiestufe, auch die lufttrockenen Ausbildungen des *Deschampsio-Quercetum poetosum*.

2. Die errechneten TCV-Gesamtsummen (8.) zeigen im *AQ* den gleichen Trend wie die Beziehung „Schichtensumme/Gesamtdeckung der Vegetation“: Sie nehmen in den als trophisch reicher betrachteten Einheiten zu und sind in den Birkenserien jeweils größer als in den korrespondierenden Eichenserien.

Die Deckungssumme der „Trockenzeiger“ (11.) ist im *AQ* erwartungsgemäß erheblich größer als die der westlichen Arten (9.). Die größte Annäherung erreichen beide Deckungssummen im *AQtE*.

Der relative Anteil der „Trockenzeiger“-Deckungssumme (12.) variiert von 10 bis 30 %. Im *dactylidetosum* liegt der Deckungsanteil der „Trockenzeiger“ jeweils um etwa 10 % höher als im *typicum*.

Bemerkenswert ist, daß die Deckungsanteile von Westgruppe (10.) und „Trockenzeigern“ (12.) unter Birke noch weit auseinanderliegen, unter Eiche sich aber annähern. Der relative Anteil der „Trockenzeiger“-Deckungssumme (12.) an der Gesamtdeckung (TCV) ist daher unter Birke erheblich größer als unter Eiche. Der relative Deckungsanteil westlicher Arten (10.) ist unter Eiche im Mittel mehr als doppelt so hoch (8 bis 10 %) wie unter Birke (etwa 4 %).

Damit wird die bereits im *Deschampsio-Quercetum* gefundene Affinität von westlichen Arten und Eichendomianz für das *Agrostio-Quercetum* bestätigt. Für *Holcus mollis*-Vorkommen in Wäldern erwähnen beispielsweise OVERTON & SCURFIELD (1956: 275) ebenfalls Eichenwälder als Häufungszentren.

Als Ursache dürfte ein durch die Eichenherrschaft verändertes, eher luftfeuchteres Bestandesinnenklima in Frage kommen. Doch erscheint es unangebracht, allein hierauf abzustellen, denn insbesondere das *AQdB* weist eine ganze Reihe Erlen- und Hainbuchenwaldarten auf (vgl. auch *Dryopteris carthusiana*, *Molinia caerulea*). Zur Komplexität der Abhängigkeit der Krautschicht von der Baumschicht vgl. WALTER & BRECKLE (1991: 124-126).

Im luftfeuchten *Violo-Quercetum* (*VQE*-s und *VQE*-n) ist, analog zu den Artenzahlen, der Anteil der „Trockenzeiger“-Deckung (12.) an der Gesamtdeckung (TCV) erheblich geringer als der Deckungs-Anteil der Westgruppe. Im *VQE*-n sind die „Trockenzeiger“ bedeutungslos geworden.

3. Der relative floristische Unterschied zwischen *Agrostio-* und *Violo-Quercetum* ergibt sich wie folgt: Die Einheiten *AQtE-l* und *AQdE-l* können wegen ihres offensichtlichen Übergangscharakters (annähernd gleiche Anteile von *AQ*-Gräsern und westlichen Arten) von der Betrachtung ausgenommen werden. Die Einheiten *AQtE-t* und *AQdE-t* haben im Mittel einen relativen Anteil westlicher Arten (T.3./T.1.) von 14,7 % und einen Anteil an „Trockenzeigern“ (T.4./T.1.) von 26,6 %. Die nächstähnliche, zu vergleichende *VQ*-Ausbildung *VQE-s* hat einen relativen Anteil westlicher Arten (6.) von 26,5 % und einen Anteil an „Trockenzeigern“ (3./1.) von 12,4 %. Hinsichtlich der westlichen Arten beträgt der Unterschied $26,5 - 14,7 = 11,8$ %, hinsichtlich der „Trockenzeiger“ $26,6 - 12,4 = 14,2$ %. Die Summe beider Differenzen ergibt 26 % Gesamtunterschied zwischen den trockenen *AQE*-Einheiten und dem *VQE-s*. Bei unmittelbar benachbarten Vegetationseinheiten dürfte der Unterschied daher kaum größer ausfallen als etwa 25 %. Dennoch ist der Wechsel des dominanten Geoelements nicht zu verkennen. Weiter nach Westen dürften die ozeanischen Arten, wie bereits bei der Besprechung des *VQ* angedeutet, relativ rasch über 30 % Anteil erreichen. Der Unterschied der trockenen *AQE*-Ausbildungen zum nördlichen *VQE-n* ist wegen dessen geringen „Trockenzeiger“-Anteils noch größer.

D.3.5 Auswertung geographischer Daten

a. Meereshöhen des *Agrostio-* und des *Violo-Quercetum*

Die mittleren Meereshöhen der *AQ*-Aufnahmeflächen liegen bei 59 m für die Birkenserie und 62 m für die Eichenserie der Ass. insgesamt. Die Aufnahmeflächen des *dactylidetosum* liegen im Mittel um etwa 7 m höher als die des *typicum*. Man gewinnt auch im Münsterland den Eindruck, die bevorzugten *Agrostio-Quercetum*-Wuchsorte seien „wärmebegünstigte Hochflächenstandorte“ (PASSARGE).

Die relativ niedrige und dadurch eventuell windgeschützte Lage der „l“-Ausbildungen der *AQE*-Bestände bietet möglicherweise eine Erklärung für ihren relativ hohen Anteil westlicher Arten (s. Tabelle 18, Teilab.): Je 18 m Höhenunterschied liegen im Mittel zwischen der jeweils luftfeuchten „l“- und der lufttrockenen „t“-Ausbildung einer einzelnen Subassoziation. Der Unterschied ist gravierender als zwischen den Subassoziationen insgesamt.

Die mittlere Meereshöhe des südlichen *Violo-Quercetum* (*VQE-s*) liegt mit 58 m noch relativ hoch, das nördliche (*VQE-n*) liegt erheblich niedriger.

Im *Deschampsio-Quercetum* dagegen liegen, zum Vergleich, die Aufnahmeflächen zumeist unter 50 m Meereshöhe. Höher gelegen sind nur manche *Carex arenaria*-Ausbildungen und die Birkenserie des *Deschampsio-Quercetum poetosum* (im Mittel 54 m NN). Hier liegt, wie im *Agrostio-Quercetum*, die lufttrockene „t“-Ausbildung der Subassoziation mit im Mittel 71 m relativ am höchsten. Sie hat den absolut und relativ geringsten Anteil westlicher Arten.

b. Herkunft der Aufnahmen (Tab. 19)

Zwei Drittel der Aufnahmen des *Agrostio-Quercetum* stammen aus dem Wuchsbezirk Ostmünsterland. Von der südlichen Form des *Violo-Quercetum* (*VQE-s*) jedoch stammen die meisten Aufnahmen aus dem Ems-Hase-Gebiet und aus dem Westmünsterland, von der nördlichen Form (*VQE-n*) aus der Leda-Moorniederung (vgl. Karten 1 und 2). Diese Tatsache belegt den lediglich subozeanischen Charakter des *AQ* und den euozeanischen Charakter des *VQ*.

Tab. 19: Herkunft der Aufnahmen des *Agrostio-* und *Violo-Quercetum*. Stetigkeiten in Prozent, bei weniger als 5 Aufnahmen ist die absolute Zahl der Vorkommen angegeben.

<u>AQ Birke</u>					
Forstlicher Wuchsbezirk	EH	HH	WMÜ	OMÜ	Summe
Zahl der Aufnahmen	4	1	5	17	27
Prozent	15	4	19	63	100
Stetigkeit einzelner Arten (%)					
B2 Sorbus aucuparia	1	.	60	29	
ju Prunus serotina	2	1	60	11	
Holcus mollis	2	1	80	58	
Lonicera periclymenum	2	.	80	52	
Dryopteris carthiansiana	4	.	40	23	
Corydalis claviculata	4	.	40	.	
Dryopteris dilatata	2	.	.	41	
Melampyrum pratense	1	.	.	58	
Teucrium scorodonia	.	.	.	23	

<u>AQ Eiche</u>					
Forstlicher Wuchsbezirk	EH	HH	WMÜ	OMÜ	Summe
	(+GM)				
Zahl der Aufnahmen	6	2	2	24	34
Prozent	18	6	6	71	100
Stetigkeit einzelner Arten (%)					
SS Prunus serotina	33	1	.	12	
ju Prunus serotina	66	1	2	33	
Dryopteris dilatata	50	.	.	20	
Teucrium scorodonia	16	.	.	20	
Corydalis claviculata	33	.	.	.	
Atrichum undulatum	83	.	1	33	
Mnium hornum	66	.	.	37	
Isopterygium elegans	50	.	.	12	

<u>VQ Eiche-s</u>					
Forstlicher Wuchsbezirk	EH		WMÜ	OMÜ	Summe
	(+HH)				
Zahl der Aufnahmen	6		4	5	15
Prozent	40		27	33	100
Stetigkeit einzelner Arten (%)					
ju Prunus serotina	66		3	20	
Dryopteris dilatata	50		2	20	
Corydalis claviculata	66		.	.	
Teucrium scorodonia	16		2	20	

<u>VQ Eiche-n</u>					
Forstlicher Wuchsbezirk	LM	EH			Summe
	(+NL)				
Zahl der Aufnahmen	6	4			10
Prozent	60	40			100
Stetigkeit einzelner Arten (%)					
ju Prunus serotina	100	1			
Dryopteris dilatata	50	2			
Corydalis claviculata	66	3			
Teucrium scorodonia	.	.			

Insgesamt ist die geographische Variation im *Agrostio-Quercetum* viel geringer als beispielsweise im *Deschampsio-Quercetum*, weil das *AQ* seine Verbreitungsgrenze erreicht. *Corydalis claviculata* tritt im Ostmünsterland nicht mehr auf, *Prunus serotina* und einige Farne und Moose sind in den westlichen Gebieten häufiger. *Teucrium scorodonia* ist dagegen im Ostmünsterland häufiger. Die südliche Ausbildung des *VQ* enthält noch *Teucrium scorodonia*, die nördliche nicht mehr.

D.3.6 Landnutzung in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts

Die Landnutzung vor etwa 150 bis 200 Jahren kann man den im Methodenteil genannten alten topographischen Kartenwerken entnehmen. In Tabelle 20 sind die Ergebnisse zusammenfassend dargestellt. In der Liste der Aufnahmeflächen im Anhang ist jeweils die Landnutzung vermerkt. Zu einigen Flächen lagen keine alten Karten vor, auch dies ist im Anhang vermerkt.

Tab. 20: Landnutzung der heutigen *Agrostio-* und *Violo-Quercetum*-Flächen in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts

Landnutzung Anzahl Bestände	AQ ges 61	AQ OMÜ 41	AQ Rest 20	VQ ges 22
Acker	3	1	2	1
Wiese	4	3	1	.
Dünen	7	4	3	3
Heide	11	5	6	12
feuchte Heide	2	.	2	1
Heide (m. Gehölz)	5	5	.	.
Gehölz (m. Heide)	21	17	4	.
Wald allg.	8	6	2	1
Nadelwald	.	.	.	4
gehölzfrei	32 52†	18 44†	14 70†	17 77†
mit mind. Gehölz	29 48†	23 56†	6 30†	5 23†

Die meisten Flächen waren zur damaligen Zeit durch Übernutzung stark degradiert und zum größten Teil weit vom potentiellen natürlichen Waldzustand entfernt. Der Anteil der Heiden und anderer Nutzungsformen, denen die Waldvernichtung vorausgeht, ist dementsprechend hoch. Bemerkenswerte Unterschiede ergeben sich jedoch im Ausmaß der Waldverwüstung. Während drei Viertel der heutigen *Violo-Quercetum*-Standorte gehölzfrei waren, gab es unter den *Agrostio-Quercetum*-Standorten einen beachtlichen Anteil an zumindest noch mehr oder weniger locker mit Holz bestandenen Flächen. Wie ein Vergleich der Wuchsbezirke zeigt, konzentrieren sich diese Flächen auf das Ostmünsterland. Diese Tatsache deutet, neben dem bereits erwähnten Verbreitungsschwerpunkt des *AQ* im Ostmünsterland, möglicherweise die Existenz natürlicher Kerne der Assoziation an. Eine nur mäßige, nicht waldvernichtende Nutzung mag zu einer leichten Öffnung der Bestände geführt und die Luftfeuchtigkeit so weit verringert haben, daß die Buche sich bis heute nicht dominant etablieren und durchsetzen konnte.

Im *Violo-Quercetum* ist die Situation anders. Hier ist die Buche in der ersten Baumschicht bereits häufiger vertreten als im *AQ*, obwohl die damals meist gehölzfreien verheideten *VQ*-Flächen zur Wiederbewaldung eine längere Sukzession zu durchlaufen hatten als die häufig noch mit Gehölz bestandenen *AQ*-Flächen. Daher dürfte heute die Sukzession zum Buchenwald auf den *VQ*-Flächen schneller fortschreiten als, wenn überhaupt, auf den *AQ*-Flächen.

Die erörterten Zusammenhänge weisen einmal mehr darauf hin, daß für das Aufkommen des Buchenkeimlings ausreichende Feuchtigkeit die wesentliche Voraussetzung ist. Unzureichende Diasporenverbreitung dürfte dagegen eine vergleichsweise geringe Rolle spielen (vgl. die westlichen Arten als Indikatoren luftfeuchter Bedingungen im *VQ*, vgl. die Verbreitung des *VQ*).

E. Bodensaure Eichenmischwälder in gesamteuropäischer Betrachtung: vegetationssystematischer Ansatz, Synchorologie, Synsystematik, Natürlichkeit, Gefährdung

E.1 Grundsätze und Probleme syntaxonomischer Methoden bei großräumigen Vegetationsgliederungen

Der Autor hält es für wichtig, kurz die syntaxonomischen Ansätze der Charakterartenlehre mit denen der Sippensystematik zu vergleichen. Eine ausführliche Darstellung der Problematik soll an anderer Stelle erfolgen (PALLAS in prep.).

E.1.1 Grundzüge des Braun-Blanquet-Systems

Grundzüge des Braun-Blanquet-Systems, das auch als Charakterartenlehre oder Zürich-Montpellier-Schule (ZMS) bezeichnet wird, sind nach WESTHOFF & VAN DER MAAREL (1973: 619):

„1. Plant communities are conceived as types of vegetation, recognized by their *floristic composition*. The full species compositions of communities better express their relationships to one another and environment than any other characteristic.

2. Amongst the species that make up the floristic composition of a community, some are more sensitive expressions of a given relationship than others. For practical classification (and indication of environment) the approach seeks to use those species whose ecological relationships make them most effective indicators; these are *diagnostic species* (character species, differential species, and constant companions).

3. Diagnostic species are used to organize communities into a *hierarchical classification* of which the association is the basic unit. The vast information with which phytosociologists deal must, of necessity, be thus organized; and the hierarchy is not merely necessary but invaluable for the understanding and communication of community relationships that it makes possible.“

Die ursprüngliche Definition der Assoziation vom Botanikerkongreß in Brüssel 1910 lautet (BRAUN-BLANQUET 1964: 21): „Eine Assoziation ist eine Pflanzengesellschaft von bestimmter floristischer Zusammensetzung, einheitlichen Standortbedingungen und einheitlicher Physiognomie.“ Die Definition von 1910 ist der Startpunkt der Syntaxonomie und der Nomenklatur (vgl. ICPN) der Pflanzengesellschaften. Erst später, in Amsterdam 1935, wurden für die „bestimmte floristische Zusammensetzung“ Kenn- und Trennarten verlangt (BRAUN-BLANQUET 1964: 21).

BRAUN-BLANQUET (1964: 22 u. 122) betont die Analogie von Art und Assoziation: „Die grundlegende Einheit unserer Klassifikation, der Art in der Sippensystematik entsprechend, ist die Assoziation.“ Auch WESTHOFF & VAN DER MAAREL (1973: 621, 626, 625) verweisen mehrfach auf diese Analogie: „The fundamental unit of the hierarchy is the association, a unit that corresponds in function to the species as the fundamental unit of idio-taxonomy, or the classification of individual organisms.“

Zur Kennzeichnung der Assoziationen und der höheren Einheiten ist in der ZMS der Treuebegriff entscheidend (BRAUN-BLANQUET 1964: 86): „Die Abgrenzung der pflanzensoziologischen Grundeinheit, der Assoziation, wie auch die aller höheren Einheiten fußt weniger auf quantitativen und Dominanzmerkmalen, als auf dem qualitativen Merkmal der Gesellschaftstreue. Unter Gesellschaftstreue versteht man das mehr oder weniger enge

Gebundensein gewisser Arten an bestimmte Pflanzengesellschaften. Wir bezeichnen diese Arten als Charakter- oder Kennarten.“

Für BRAUN-BLANQUET (1964: 100) besteht „über die unterschiedliche territoriale Begrenztheit der Treue kein Zweifel. Die Gültigkeit der Kennarten, ihr Wert für die Diagnostik der Assoziationen, fällt zumeist mit einem größeren, großklimatisch einheitlichen Gebiet (Synökosystem) zusammen.“ Unter Synökosystem ist nach BRAUN-BLANQUET (1964: 6) „ein physiographisch abgerundeter, generalklimatisch, biosoziologisch (zoo- und phytosoziologisch) und biogenetisch einheitlicher Wohnraum mit seinem belebten und unbelebten Inhalt verstanden. ... Zu seinem Verständnis und seiner Abrundung tragen die pflanzensoziologisch gefaßten Vegetationseinheiten wesentlich bei.“

Vielfältige Probleme der Charakterartenlehre betreffen eben diesen Gültigkeitsbereich von Charakterarten. Hier sind insbesondere die Begrenzung auf Strukturtypen (Formationen) und die Begrenzung nach geographischen Kriterien in der Diskussion.

Unterschiedliche Artmächtigkeiten diagnostisch wichtiger Taxa in verschiedenen Syntaxa werden häufig unterschiedlich bewertet.

Negativ charakterisierte Syntaxa, in denen diagnostisch wichtige Taxa zurückgehen oder fehlen, bereiten zusätzlich systematische Probleme. Die Möglichkeiten negativer Kennzeichnung im standörtlichen Rahmen und im geographischen Rahmen sind in diesem Zusammenhang von Bedeutung. Der Rückgang diagnostischer Taxa an den Arealrändern von Syntaxa, die über mehrere chorologische Einheiten verbreitet sind, ist von entscheidender Bedeutung im Rahmen dieser Arbeit. Die hiermit verbundenen syntaxonomischen Probleme werden von zahlreichen Autoren erwähnt, und es herrscht zumeist Einvernehmen darüber, die randlichen Ausbildungen als eigenständige Syntaxa („Marginalassoziationen“ nach NEUHÄUSL in DIERSCHKE 1981: 112, vgl. DIERSCHKE 1994: 324) aufzufassen.

E.1.2 Vergleich Idiotaxonomie-Syntaxonomie

Die Vegetationssystematik verwendet im Prinzip analoge Gliederungskriterien und -hierarchien wie die Idiotaxonomie. Dies wird unter anderem deutlich durch einen Vergleich der in den meisten Fällen analogen Nomenklaturregeln (ICPN BARKMAN et al, 1986, ICBN GREUTER et al, 1994). So werden das Syntaxon (ICPN Def. I) und das Taxon (ICBN Art. 1) als Rangstufen betrachtet, die in ein hierarchisches System einfügbar sind (ICPN Def. I, Princ. II; ICBN Art. 2-5). Grundeinheit der Klassifikation ist in der Idiotaxonomie die Species (ICBN Art. 2), in der Syntaxonomie die Assoziation (ICPN Princ. VI). Probleme treten besonders dort auf, wo die Syntaxonomie methodisch erheblich von der Idiotaxonomie abweicht.

a. Genereller Unterschied zwischen Sippentaxonomie und Syntaxonomie

Nach ELLENBERG (1954: 135) besteht ein grundsätzlicher Unterschied zwischen der Systematik der Einzelpflanzen und derjenigen der Pflanzengemeinschaften. Erstere sind Organismen und miteinander durch Abstammungsverwandtschaft verbunden. Sippensystematik ist daher in gewissem Sinne zugleich Abstammungslehre. Pflanzengemeinschaften dagegen sind keine Organismen, sondern entstehen aus Partnern, die ihre Selbständigkeit weitgehend bewahren. Ihre Verwandtschaft ist daher eine rein formale, und eine System der Pflanzengesellschaften kann nicht mehr sein als eine Anordnung nach abgestufter Ähnlichkeit unter einem bestimmten Gesichtspunkt.

b. Arbeitsziele

Das Arbeitsziel war in der ZMS zunächst der Vergleich einer bestimmten Assoziation mit allen anderen Assoziationen eines begrenzten Untersuchungsgebietes (Synökosystem), vgl. TÜXEN (1974b: 10). Für diese regionale Fragestellung erweist sich die Charakterartenlehre als durchaus angemessene Methode.

WESTHOFF & VAN DER MAAREL (1973: 655) kritisieren jedoch genau diesen Punkt: Der Vergleich des untersuchten Phytocoenons sei nur mit vergleichbaren Phytocoena anzustellen. BARKMAN (1989: 110) argumentiert ähnlich: Den Vergleich sollte man nur mit dem nächst verwandten Vegetationstyp oder vielmehr mit demjenigen anstellen, wo die Charakter-Art den nächsthöchsten Präsenzgrad hat, und der Vergleich sollte nur auf gleicher Rangstufe erfolgen. Ein weiterer Schritt zur Verkleinerung der Anzahl zu vergleichender Syntaxa ist zweifellos der Formationsbezug von Charakterarten.

Der akribische Vergleich synsystematisch oft nur entfernt verwandter Assoziationen im gleichen Bearbeitungsgebiet hinsichtlich gemeinsamer Taxa hat überdies kaum eine Entsprechung in der Idiotaxonomie. Hier ist die taxonomische Verwandtschaft primäres Kriterium und die Klärung nächster Verwandtschaftsverhältnisse eine vordringliche Aufgabe, man vergleicht daher die einzelnen Arten einer Gattung unabhängig von ihrem Areal miteinander und nicht mit allen anderen Arten der Flora eines bestimmten Gebietes.

In der Vegetationssystematik bedeutet dies die Bearbeitung aller Syntaxa eines übergeordneten Syntaxons nächsthöherer Rangstufe, unabhängig von Synökosystemen, das heißt von begrenzter Gültigkeit der Merkmale. Für den überregionalen Vergleich nahe verwandter Syntaxa muß man ohnehin den Rahmen des Synökosystems überschreiten, denn Areale beispielsweise von Verbänden mit den zugehörigen Assoziationen erstrecken sich über mehrere Synökosysteme.

c. Charakterart-Kriterium, Gültigkeitsbereich der Merkmale

Ein der Charakterart vergleichbares Kriterium - ein der Art exklusiv eigenes „Charaktermerkmal“ - dürfte in der Sippentaxonomie wohl kaum erfüllbar sein (ausgenommen äußerst selten bei Taxa in monotypischen Hierarchien). Exklusive charakteristische Merkmale treten in der Idiotaxonomie in den höheren Rangstufen auf, beispielsweise der Blütenbau der Orchidaceae oder der Poaceae. Taxa niedriger Rangstufe wie Arten sind im Normalfall durch Merkmals-Kombinationen charakterisiert, wovon Einzelmerkmale für sich allein genommen nicht nur der Sippe eigen, sondern weiter verbreitet sein können, das heißt Differentialmerkmale darstellen. Erst die charakteristische Merkmalskombination macht die Sippe identifizierbar.

An ein Syntaxon wird insoweit mit der Charakterart eine viel höhere Anforderung gestellt als an ein Taxon aus der Sippensystematik. Vegetationseinheiten, die als gleichwertig und damit gleichrangig erkannt werden, sollte man nicht durch das in geographisch weitem Rahmen ohnehin problematische Charakterart-Kriterium künstlich ungleichwertig machen. Die Vegetationssystematik sollte dasselbe Ausmaß an methodischen Freiheiten beanspruchen, mit denen bereits die Sippensystematik erfolgreich arbeitet. Die Sippentaxonomie dürfte „Arten“ so unterschiedlicher Größenordnung kaum etablieren können, wie die ZMS, durch konsequente Anwendung der Methode, „Assoziationen“ geschaffen hat.

Es gibt zudem in der Sippentaxonomie keine geographische begrenzte Gültigkeit von Merkmalen. In der Idiotaxonomie sind vielmehr die „Gültigkeitsbereiche“ der Merkmale taxonomisch durch die höheren Einheiten vorgegeben, das heißt die diagnostischen Merkmale der Arten gelten nur innerhalb der zugehörigen Gattung. Analog sollte auch ein Syntaxon anhand der charakteristischen Artenverbindung unabhängig vom Wuchsort wiedererkennbar sein.

d. Berücksichtigung von Negativmerkmalen

Im Gegensatz zur ZMS-Syntaxonomie hat die Sippentaxonomie keinerlei Probleme mit der Berücksichtigung von Negativmerkmalen.

e. Zusammenfassung der Probleme

Die Systematik der Vegetationseinheiten basiert im Gegensatz zu den idiotaxonomischen Klassifikationen nicht auf stammesgeschichtlicher Verwandtschaft. Die Artenzusammensetzung von Vegetationseinheiten, das Gliederungskriterium, ändert sich kontinuierlich in Abhängigkeit vom Großklima. Daher sind die Größenordnung der Assoziationen, ihre Anordnung nach „abgestufter Ähnlichkeit“ (ELLENBERG 1954) und die Art der Grenzziehung zwischen ihnen immer in höherem Ausmaß willkürlich als in der Sippensystematik. In dieser Tatsache liegt das Dilemma. Um sich nicht dem Vorwurf der Willkür auszusetzen, die Gesellschaften nicht heillos zu zersplittern und die Anzahl der Syntaxa zu begrenzen, hat man sich mit zusätzlichen Kriterien beholfen. Das wichtigste Kriterium ist das Exklusivmerkmal „Charakterart“ auch für eine niedrige synsystematische Rangstufe wie die Grundeinheit, die Assoziation. Dieses Merkmal wurde zusätzlich nicht mit einem taxonomischen, sondern einem geographischen Gültigkeitsbereich versehen. Diese zusätzlichen Kriterien haben jedoch keinerlei Entsprechung in der Idiotaxonomie, sie widersprechen vielmehr den dort bewährten Methoden in wesentlichen Punkten.

Solange kein Einvernehmen über die (geographische oder syntaxonomische) Begrenzung der Gültigkeitsbereiche von Assoziations-Charakterarten erzielt ist, besteht eine empfindliche methodische Lücke in der Charakterartenlehre selbst. Die seit Beginn des Braun-Blanquet-Systems geführte, bis heute andauernde Diskussion über dieses Thema ist durch eine derart nachhaltige Uneinigkeit gekennzeichnet, daß sich der Verdacht kaum ausräumen läßt, hier läge in der Tat die entscheidende Schwachstelle der Charakterartenlehre vor. Die Anwender der Methode („Interpretierbarkeit nach dem Belieben Einzelner“, DIERSCHKE 1994: 324) sind dafür wohl nicht verantwortlich, die Mängel liegen in der Methode selbst.

Andere Methoden, beispielsweise eine verbindliche Regelung über einen floristischen Mindestunterschied zwischen Assoziationen, liegen nicht vor. Daher gibt es *aktuell* keine einvernehmliche Methode zu einer ausgewogenen und naturnahen Gliederung der Vegetation in großen Regionen.

E.2 Synchorologie unter gesamteuropäischem Aspekt

Unter synchorologischem Aspekt liegt das erste Mannigfaltigkeitszentrum mit dem Arealschwerpunkt der bodensauren Eichenmischwälder im atlantisch temperaten Westeuropa: von der nördlichen und westlichen iberischen Halbinsel (Nordspanien und Portugal) im Südwesten bis zu den britischen Inseln im Nordwesten. In diesen extrem atlantischen Regionen ist der „atlantische Eichenmischwald“ sensu MEUSEL (1941) unter pflanzengeographischem Aspekt optimal entwickelt und „in verschwenderischem Übermaß“, wie BRAUN-BLANQUET (1961) in ähnlichen Situationen formulierte, mit Kenn- und Trennarten ausgestattet: auf der iberischen Halbinsel mit zahlreichen Phanerogamen, auf den Britischen Inseln mit zahlreichen Kryptogamen (Farne, Moose, vor allem Lebermoose).

Iberische bodensaure Eichenwälder sind reich an endemischen Phanerogamen, enthalten viele mediterran-atlantische, westmediterrane und südatlantische Arten, sind jedoch relativ arm an Farnen und Moosen. Die westlichen Arten gehören größtenteils zu folgenden Arealtypen nach MEUSEL & JÄGER (1992): Mediterran-atlantisch 1.10., westmediterran-westsubmediterrän 1.5. oder 5.6.S, iberisch endemisch, südatlantisch und Meridio-Atlan-

tische Provinzgruppe 8.1.S. Dagegen sind die über die gesamte atlantische Provinz verbreitete Arten 8.1. und atlantisch-subatlantische Arten 8.2. und 8.5. in der Minderzahl.

Im Vergleich mit der iberischen Halbinsel ist die Anzahl atlantischer oder atlantisch-subatlantischer Phanerogamen in Irland bereits deutlich reduziert. Diese Tatsache spricht für einen Ursprung zumindest eines Teils der Arten der atlantischen Territorien aus der submeridionalen Zone (vgl. MEUSEL & JÄGER 1989: 328, zum Ursprung der Breitlaubwaldarten).

Im nordwestlichen Teilareal charakterisieren vielmehr Kryptogamen (Farne und Moose) die „hyperatlantischen“ Eichenwälder der *Quercetalia* (vgl. BRAUN-BLANQUET 1967: 92), wie allgemein im Norden des Areals die hygriech anspruchsvollen Moose und zartblättrigen Farne als Arten mit geringer Austrocknungsresistenz größere Bedeutung erlangen. Diese Tatsache kann mit der relativ größeren Humidität der nördlicheren Breiten gegenüber den südlichen erklärt werden (vgl. JÄGER 1968: 287).

Je mehr der klimatisch ausgleichende atlantische Einfluß auf die Artenzusammensetzung nachläßt, umso mehr nimmt die Bedeutung der Vegetationszonen zu (Vertreter des borealen Geoelements im Norden, des submediterranen im Süden, vgl. auch die Nord-Südausdehnung der temperaten Zone im Westen und Osten der mitteleuropäischen Florenregion, MEUSEL & JÄGER 1992 Kbd. p. 686).

Wie bereits bei den atlantischen Territorien erwähnt, sind die südlichen, nahe oder in der submeridionalen Zone gelegenen bodensauren Eichenwälder artenreicher an Phanerogamen als die nördlichen. Der größere Artenreichtum der submeridionalen Zone wird von MEUSEL & JÄGER (1989: 328) auf rezente klimatische Ursachen zurückgeführt: Viele Vertreter der submediterranen und mitteleuropäischen sommergrünen Breitlaubwaldflora sind auf Gebiete mit warmen und ausreichend feuchten sommerlichen Bedingungen in der submeridionalen Zone beschränkt. Nahezu alle Pflanzen der sommergrünen Laubwälder haben ihren Ursprung in der submeridionalen Zone. Ihre abgestuften Nordgrenzen widerspiegeln Unterschiede in der Anpassung an Klimagradienten (MEUSEL & JÄGER 1989: 328).

Daher kann sich ein zweites Mannigfaltigkeitszentrum der bodensauren Eichenwälder im Übergangsbereich zwischen submeridionaler und temperater Zone unter submediterran beeinflussten Klima mit zahlreichen *Hieracium* spec. als charakteristischen Arten herausbilden (vgl. *Hieracio-Quercion*). Die Habichtskräuter sind pflanzengeographisch eher als trockenheitstolerantere und wärmeliebende Gegenspieler zur „Westgruppe“ einzustufen, anstelle derer sie sich etablieren: Bei optimaler Entfaltung der *Hieracium*-Arten fehlen die Arten der Westgruppe oder sind stark im Rückgang begriffen. Unter synsystematischem Aspekt sollte man daher die atlantisch-subatlantischen Arten der Westgruppe und die *Hieracium*-Arten nicht gleichzeitig als Charakterarten eines einzigen höheren Syntaxons betrachten. Wegen der engen Kontakte zu den wärmeliebenden Eichenwäldern sollte sich die Synsystematik der südlichen, submediterran beeinflussten bodensauren Eichenwälder zusätzlich an der *Quercetalia pubescenti-petraeae*-Systematik orientieren.

In Südosteuropa sind, im Gegensatz zu den westlichen Arten, die m - sm · kontinentale und die submediterrane Arealtypengruppe 4. und 5. sowie die mitteleuropäisch-kontinentalen Arealtypen 8.11. und 8.13. vertreten. Wie bei den westlichen Arten wird der Artenreichtum der submeridionalen Zone deutlich.

Dagegen hat der Unterwuchs der nördlichen bodensauren Eichenwälder durch das dominante boreale Geoelement bereits mehr Ähnlichkeit mit den bodensauren Nadelwäldern der *Vaccinio-Piceetea* als mit den mitteleuropäischen Vegetationseinheiten. In Nordosteuropa herrschen mitteleuropäische (8.), eurasische (sm/mo) temperate (10.) oder bereits eurasisch boreale (11.) Arealtypengruppen vor, submediterrane Arten sind nur in geringer Menge beigemischt, jedoch in höherem Ausmaß als in den westlichen Eichenwäldern.

Weitere Einzelheiten und ausführliche Artenlisten sollen an anderer Stelle veröffentlicht werden (PALLAS in prep.).

E.3 Grundlagen einer europaweiten Synsystematik der bodensauren Eichenwälder

E.3.1 Syntaxonomische Grundlage

Die Syntaxonomie weit verbreiteter Einheiten sollte einen großen geographischen Rahmen, möglichst das gesamte Areal, berücksichtigen, um vollständig und auf Dauer stabil zu sein. Das Areal der bodensauren Eichenwälder umfaßt alle Florenprovinzen (atlantisch, subatlantisch, mitteleuropäisch, sarmatisch) der mitteleuropäischen Florenregion. Die Beachtung der pflanzengeographischen Verhältnisse im gesamteuropäischen Rahmen, wie sie MEUSEL (1941 u. 1954: 71, 73, 74), GAMS (1941: 207) und ELLENBERG (1954: 140) vertreten haben, ist daher von ausschlaggebender Bedeutung. „Man muß das soziologische Verhalten der Arten vom Zentrum ihrer Massenfaltung und nicht von den Rändern her beurteilen“ (OBERDORFER 1992 briefl.). Geographisch kleinräumige Betrachtungen hingegen entsprechen nur dem „Sichabfinden mit einem Nebeneinander verschiedener, in begrenzten Bereichen vielleicht ganz brauchbarer Teillösungen“ (HOFMANN 1969).

In bodensauren Eichenmischwäldern treten viele Geoelemente und Arealtypen in allen Verhältnissen gemischt auf. Daher sollte man die relativen Anteile der einzelnen Geoelemente an der floristischen Zusammensetzung der Syntaxa beachten. Der Häufung und optimalen Entfaltung bestimmter Geoelemente in bestimmten Syntaxa wird hier entscheidende syntaxonomische Bedeutung beigemessen. Das dominante Geoelement eines Vegetationstypus wird daher als primäres Gliederungskriterium betrachtet, das heißt weniger die isolierte Bewertung einzelner Arten. Dabei ist zu beachten, daß das boreale Element von Natur aus artenärmer ist als das mitteleuropäische und sein syntaxonomisches Gewicht mehr über hohe Artmächtigkeiten als über hohe Artenzahlen erhält (siehe auch BRAUN-BLANQUET 1964: 126/127).

Charakterarten werden hier auf den Formation des Laubwaldes bezogen, wie bereits bei HÄRDLTE et al. (1997) vorgeschlagen. Zumindest höhere Einheiten lassen sich auf diese Weise klarer definieren.

Eine Beschränkung der Charakterarten-Gültigkeit auf bestimmte Areale erscheint wenig sinnvoll. Die Syntaxa sollten anhand ihrer Artenverbindung identifiziert werden, wo immer sie auftreten. Sinnvoll erscheint eher, die Gültigkeit von Charakterarten ausschließlich syntaxonomisch auf höhere Syntaxa zu beschränken, wie in der Sippentaxonomie die diagnostischen Merkmale der Arten innerhalb der Gattung gültig sind.

Aber auch der klimabedingte Rückgang oder das Verschwinden diagnostisch wichtiger Arten sind bei der Betrachtung eines großen Gebietes besonders wichtig, man muß sich daher bereits auf Verbands-Ebene mit „Negativmerkmalen“ auseinandersetzen.

E.3.1.1 Syntaxonomie der Verbände und der Ordnung

a. Merkmale der Verbände

Der Versuch, die höheren Einheiten der bodensauren Eichenmischwälder für Europa mit Hilfe atlantischer und atlantisch-subatlantischer Arten floristisch zu charakterisieren, be-

reitet vor dem Hintergrund der chorologischen Analyse, die an anderer Stelle veröffentlicht werden soll, Probleme:

1. Angesichts der floristischen Reichhaltigkeit der extrem atlantischen Areale des bodensauren Eichenmischwaldes bleibt bereits der atlantische Verband *Quercion roboris* Malcuit 1929 ohne eigene floristische Kennzeichnung und ist nur negativ zu charakterisieren. Hier gibt es keine für die Syntaxa kennzeichnenden westlichen Arten, die nicht auch in den extrem atlantischen Regionen vorkommen. Auch in Deutschland - von Westeuropa betrachtet hinsichtlich der bodensauren Eichenmischwälder bereits eine „floristische Randzone“ - setzt sich der klimatisch bedingte Rückgang des atlantischen Geoelements fort: Die meisten Arten der Westgruppe sensu MEUSEL (1941) sind nicht mehr vom eu-atlantischen Ulex-Arealtyp 8.1. (MEUSEL & JÄGER 1992), sondern atlantisch-subatlantisch verbreitet (\cdot oz₁₋₍₂₎-Arealtypen), und ihr relativer Anteil nimmt nach Osten ständig ab.

2. Innerhalb des Verbandes *Quercion roboris* Malcuit 1929 zeichnen sich die nördlichen Assoziationen gegenüber den südlichen ebenfalls nur durch einen natürlichen Rückgang westlicher Arten aus (vgl. das südwestlich-nordöstliche Arealgefälle westlicher Arten sensu MEUSEL (1941: 73) und den größeren Artenreichtum der südlichen Unterprovinzen der mitteleuropäischen Florenregion, siehe unten).

3. Gegenüber dem *Quercion roboris* zeichnen sich die östlichen Assoziationen durch das endgültige Verschwinden westlicher Arten wiederum nur negativ aus hinsichtlich des atlantisch-subatlantischen Geoelements. Den östlichen Vegetationseinheiten fehlt mithin gerade das, was pflanzengeographisch das *Quercion roboris* ausmacht. Daher sollte man die östlichen Einheiten nicht mehr zum *Quercion roboris* stellen.

Die Forderung ELLENBERGS (1996: 141) nach Charakterarten mindestens bis zu den Verbänden hin ist hier bereits hinsichtlich der westlichen Arten kaum noch erfüllbar. Man sollte aber die Charakterartenlehre nicht so rigide anwenden, daß man letzten Endes von West nach Ost mehr ranglose Gesellschaftsgruppen als Verbände etabliert. Hinzu kommt, daß nicht den Rangstufen des ICPN entsprechende Syntaxa ungültig veröffentlicht sind.

Eine Möglichkeit bestünde darin, bestimmte Verbände zu Zentralsyntaxa im Sinne von DIERSCHKE (1981) zu erklären. TH. MÜLLER (mdl. Mitt. 1996) gibt aber zu bedenken, daß das Konzept der Zentralsyntaxa eher auf edaphisch-standörtliche Variationen ausgelegt ist als auf pflanzengeographische. Daher würde das „Zentrum“ dann an der falschen Stelle erscheinen, in den nordöstlichen, am wenigsten mit floristischer Eigenart ausgestatteten Wäldern. Das aktuelle „Zentrum“ der bodensauren Eichenmischwälder liegt jedoch in Westeuropa. Dort ist die floristische Ausstattung am reichhaltigsten, und es bedarf daher keiner Zentralsyntaxa.

Besser erscheint die Konzeption der „Marginalsyntaxa“ (NEUHÄUSL in DIERSCHKE 1981: 112, DIERSCHKE 1994: 324) auf die synchorologischen Verhältnisse auch höherer Syntaxa anwendbar. Man kann nicht nur, wie bisher, Marginalassoziationen etablieren, sondern auch -verbände. Das Fehlen von Kennarten kann genauso hoch bewertet werden wie das Vorhandensein.

Bei den bodensauren Eichenwäldern Europas lägen somit im Hinblick auf atlantisch-subatlantische Arten zwei ineinander verschachtelte Marginalsituationen vor:

1. Das *Quercion roboris* Malcuit 1929 verhält sich wie ein Marginalverband zu den extrem atlantischen Verbänden (iberisches *Quercion pyrenaicae* und britisches *Hymenophyllo-Quercion petraeae*).

2. Östliche Eichenwaldverbände verhalten sich wie Marginalsyntaxa zum *Quercion roboris* Malcuit 1929.

Die Verhältnisse bei den bodensauren Eichenmischwäldern weichen zudem in einigen Punkten vom Schema der Marginalsyntaxa (DIERSCHKE 1981: 115) ab:

1. Das Areal hat kein Zentrum, von dem aus diagnostisch wichtige Arten nach allen Richtungen gleichmäßig zurückgehen, sondern die Hauptrichtung des Gefälles verläuft von West nach Ost, dem Ozeanitätsgradienten entsprechend.

2. Die „Marginalzonen“ sind erheblich größer als das artenreiche Mannigfaltigkeitszentrum in Westeuropa, denn der klimabedingte Artenrückgang erfolgt kontinuierlich stufenweise, wie auch zahlreiche Tabellen anderer Vegetationseinheiten von DE FOUCAULT (1981) belegen, und setzt nicht erst gegen den Arealrand hin ein, wie beispielsweise WERGER & VAN GILS (1976) annahmen.

3. Das Areal der Eichenmischwälder geht weit über die Arealgrenzen der diagnostisch wertvollen atlantisch-subatlantischen Charakter-Taxa hinaus. Durch das Fehlen der westlichen Arten entsteht in den östlichen Vegetationseinheiten jedoch kein „floristisches Vakuum“, vielmehr etablieren sich bodensaure Eichenmischwälder mit östlichen Arten im Unterwuchs, und dies ist die Ursache für die „doppelte Marginalsituation“. Auch die neuen Arten können bodensaure Eichenwälder kennzeichnen, insbesondere wenn man die Gültigkeit der Charakterarten auf die Laubwaldformation beschränkt (vgl. HÄRDTLE et al. 1997).

4. Zusätzlich ist das West-Ost-Gefälle der westlichen Arten überlagert vom Rückgang der Arten der sommergrünen Breitlaubwälder von Süden nach Norden (MEUSEL & JÄGER 1989: 328). Nahezu alle diese Arten haben ihren Ursprung in der submeridionalen Zone, und daher kann man die temperate Zone gegenüber der submeridionalen bereits als „Marginalgebiet“ betrachten.

b. Merkmale der Ordnung

Welche Merkmale sind in der Lage, die Ordnung *Quercetalia roboris* Tüxen 1931 zusammenzuhalten?

Westliche Arten wie *Holcus mollis*, *Corydalis claviculata* und *Lonicera periclymenum* sind, wie vorher gezeigt wurde, in den Birken-Eichenwäldern bei Eichendominanz häufiger und mengenmäßig stärker vertreten als bei Birkendominanz. Diese und weitere westliche Arten des ersten (atlantischen) Mannigfaltigkeitszentrum können durchaus als Eichenbegleiter betrachtet werden, sind aber, wie oben erläutert, nicht im gesamten Areal der Ordnung verbreitet und daher als Charakterarten der Ordnung ungeeignet. Man muß zusätzlich die Tatsache berücksichtigen, daß insbesondere die floristisch am besten ausgestatteten extrem ozeanischen Eichenwälder wahrscheinlich auf potentiellen Standorten der Lorbeerwälder und der ozeanischen Nadelwälder wachsen (JÄGER 1969: 406).

Auch die *Hieracium*-Arten und andere thermophytische Arten der submeridionalen Zone als Vertreter des zweiten Mannigfaltigkeitszentrums sind nicht im gesamten Areal der Ordnung verbreitet und daher zur Kennzeichnung der Ordnung ebenfalls nicht geeignet.

Im Norden und Osten ist ein Rückgang der Laubwaldarten und ein Aufkommen der Nadelwaldarten festzustellen. Auf ein Ausklingen der Laubwaldarten von Südwesten nach Nordosten hat bereits MEUSEL (1941) aufmerksam gemacht.

Unter den Kryptogamen deuten einige Arten, beispielsweise *Dicranum scoparium*, *Plagiothecium curvifolium*, *Lophocolea heterophylla* oder *Aulacomnium androgynum* eine coenologische Bindung an die Eichen an, wodurch sich zumindest die bodensauren Eichenwälder gegen die sauren Buchenwälder differenzieren ließen. Diese Kryptogamen haben nach DÜLL (1984, 1985) jedoch auch keinen ausgesprochen ozeanischen Verbreitungscharakter.

Säurezeiger mit umfangreichem Areal wie *Pteridium aquilinum*, *Melampyrum pratense* oder *Vaccinium myrtillus* gehen weit über das Areal der Ordnung hinaus. Bei geographischer Begrenzung des Gültigkeitsbereiches der Charakterarten auf das Areal der *Querce-*

tea oder auf die Laubwaldformation stehen diese Arten natürlich als Klassencharakterarten zur Verfügung (vgl. BERGMIEIER et al. 1990, HÄRDTLE et al. 1997). Sie sind aber keine spezifischen Eichenbegleiter.

Höchstens einige Arten des *Calluna*-Arealtypus 8.3. (MEUSEL & JÄGER 1992: 16) wie *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Molinia caerulea* oder *Potentilla erecta* mit Arealen bis in die sarmatische Provinz könnten dieses Kriterium erfüllen. Im ganzen betrachtet, scheinen jedoch Begleitarten unterschiedlicher Areale zu überwiegen. Die *Quercetalia roboris* Tüxen 1931 beinhalten pflanzengeographisch heterogene Verbände, die gleichsam nur durch die Vorherrschaft von Säurezeigern und durch die Vorherrschaft von Eichen gekennzeichnet sind. Die Kombination beider Merkmale ist das eigentliche Charakteristikum der Ordnung (siehe auch HÄRDTLE et al. 1997: 14). Diese Tatsache verdeutlicht, welche großen Unterschiede in den Klimabedingungen bodensaure Eichenwälder innerhalb der Formation des sommergrünen Breitlaubwaldes (*Tilia cordata*-Arealtyp 8.0. submed/mo - atl - sarm -(sibir), hierher auch *Quercus robur*) tolerieren können.

E.3.1.2 Syntaxonomie der Assoziationen

Das europaweite Areal der bodensauren Eichenmischwälder erstreckt sich von Irland und der iberischen Halbinsel bis nach Weißrußland und in die Ukraine sowie von Südkandinavien bis nach Norditalien. Es überschreitet daher den Rahmen aller 'Synökosysteme' sensu BRAUN-BLANQUET (1964) als Gültigkeitsbereiche von Assoziations-Charakterarten sowie den Gültigkeitsbereich coenologischer Artengruppen sensu SCAMONI et al. (1965). In ihrem gesamten Areal betrachtet, weisen bodensaure Eichenmischwälder daher in den meisten Fällen keine überregional gültigen (vgl. ELLENBERG 1956: 64, 66) Charakterarten auf. Daher erscheint das Charakterart-Kriterium für diese Assoziationen überhaupt nicht mehr anwendbar (siehe auch ELLENBERG 1996: 143), vielmehr werden viele Arten in einem derart großen Areal lediglich als Differentialarten fungieren können. Auf die zunehmende Bedeutung der Differentialarten gegenüber den Charakterarten bei der Vergrößerung der Arbeitsgebiete haben bereits WESTHOFF & VAN DER MAAREL (1973: 660) und BARKMAN (1989: 110) hingewiesen.

Man kann daher nach TÜXEN (1975) und MÜLLER (1991) die Assoziationen der bodensauren Eichenwälder nicht nur wegen ihrer relativen Artenarmut als „Grenzfälle der Syntaxonomie“ nur mit Differentialarten fassen, sondern auch unter Berücksichtigung eines Areals, das fast ganz Europa umfaßt, sowie im Sinne einer Vereinheitlichung der Theorie, auf der alle taxonomisch-hierarchischen Gliederungssysteme basieren.

Jedoch ist nicht alles, was sich mit Hilfe von Differentialarten gliedern läßt, eine eigenständige Assoziation. Daher sollten zusätzliche Kriterien zur Abgrenzung von Syntaxa geschaffen werden; es gilt, eine „Mindestdistanz“ zwischen zwei Assoziationen zu postulieren. Neben der charakteristischen Artenverbindung (Kenn- und Trennarten, konstante Begleiter) ist daher in dieser Arbeit ein Kriterium zur Unterscheidung nächstverwandter Assoziationen ein floristisch-soziologischer Unterschied von mindestens 30 % (Anzahl oder Artmächtigkeit pflanzengeographisch, trophisch oder hydrologisch kennzeichnender Arten). Die Betrachtung sollte jeweils von den typischen Subassoziationen ausgehen.

Man sollte bemüht sein, Syntaxa annähernd gleicher Größenordnung zu etablieren, um der Ursprungsdefinition der Assoziation zu entsprechen. Zur Feinanalyse und Abgrenzung einzelner Assoziationen erscheinen die quantitativen Kriterien der Eberswalder Methode (Artenzahlen und Artmächtigkeiten, Berücksichtigung der relativen Anteile einzelner Differentialarten) geeigneter als die ZMS. Primär werden die Arten in chorologischen

Gruppen (Vertreter des gleichen Geoelements) zusammengefaßt, hierzu sind mitunter Änderungen der coenologischen Artengruppen der Eberswalder Methode erforderlich.

Die Klärung nächster synsystematischer Verwandtschaftsbeziehungen ist auch in der Syntaxonomie von gleicher fundamentaler Bedeutung wie in der Idiotaxonomie, denn ein Birken-Eichenwald beispielsweise in Nordwestdeutschland steht allen anderen, zur gleichen Ordnung *Quercetalia roboris* Tüxen 1931 gehörenden bodensauren Eichenwäldern des gesamten Europa synsystematisch näher als allen anderen Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands, die keine bodensauren Eichenmischwälder sind. Entscheidend ist also nicht die geographische, sondern die synsystematische Nähe der Vegetationseinheiten.

E.3.2 Syntaxonomisches Konzept

Eine Übersicht des aktuellen, im Vergleich zu PALLAS (1996) noch erweiterten und verbesserten Gliederungsvorschlags gibt Abb. 19. Für weitere Details zu den einzelnen Syntaxa sei auf die zitierte Arbeit verwiesen.

Wenn der Einfluß des luftfeucht-atlantischen Klimas auf die Artenzusammensetzung der Vegetationseinheiten stärker ist als der zonale Einfluß, ist die Ozeanität primäres Kriteri-

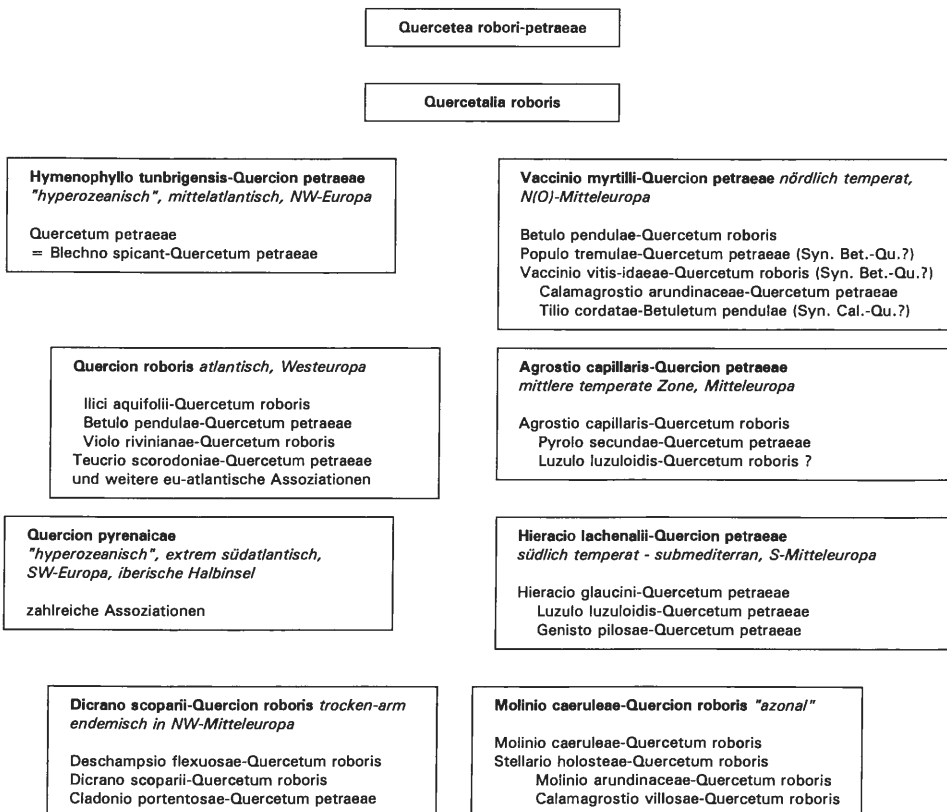


Abb. 19: Übersicht der Syntaxa der Klasse *Quercetea robori-petraeae* Braun-Blanquet & Tüxen 1943

um und weist euatlantische Verbände aus. Westliche Arten stellen in allen Verbänden jeweils die stärkste Fraktion in der floristischen Zusammensetzung der Eichenwälder.

a. *Quercion pyrenaicae* Rivas-Goday ex Rivas-Martinez 1963

Extrem südatlantische Eichenwälder der iberischen Halbinsel mit zahlreichen Endemiten und Anteilen westlicher Arten von <40 bis >55 %. Der Verband enthält zahlreiche Assoziationen.

b. *Hymenophyllo tunbrigensis-Quercion petraeae* Pallas all. nov. hoc loco

Nordwesteuropäische, extrem atlantische Eichenwälder mit zahlreichen Kryptogamen. Nomenklatorischer Typus (Holotypus), J. PALLAS hoc loco: *Quercetum petraeae* Moss 1911 (Syn. *Blechno spicant-Quercetum petraeae* Braun-Blanquet & Tüxen 1952), wobei der zweite Name gilt, falls sich der erste als ungültig erweisen sollte, weil nicht exakt überprüft werden kann, ob die Originaltabelle von Moss (1911) auf Aufnahmen basiert.

Kenn- und Trennarten (bei Rückgang der Phanerogamen): In den irischen und britischen Aufnahmen vorkommende „hyperatlantische“ Moose und Farne (vgl. KELLY 1981): *Hymenophyllum tunbrigense*, *Hymenophyllum wilsonii*; Lorbeerwaldmoose (nach C. SCHMIDT mdl. 1998 von SJÖGREN (1975) dem *Clethro-Laurion* zugerechnet): *Adelanthus decipiens*, *Drepanolejeunea hamatifolia* (ob epiphytisch?), *Frullania teneriffae*, *Lejeunea flava* (ob epiphytisch?), *Lophocolea fragans*, *Plagiochila exigua*, *Plagiochila killarniensis*, *Plagiochila punctata*, *Plagiochila spinulosa*; weitere atlantische Moose: *Dicranum scottianum*, *Anastrepta orcadensis*, *Breutelia chrysocoma*, *Herbertus aduncus*, *Lepidozia cupressina*, *Lepidozia pearsonii*, *Plagiochila atlantica*, *Saccogyna viticulosa*, *Scapania gracilis*, *Sematophyllum demissum*, *Sematophyllum micans*, *Telaranea nematodes*.

Wenn man im Südwesten des Areals einen eigenständigen extrem atlantischen Eichenwaldverband akzeptiert, kann man im Nordwesten des Areals genauso verfahren. Obwohl die Aufstellung monotypischer Taxa immer problematisch ist, erscheint ein neuer eigenständiger Verband insbesondere unter synchorologischen Gesichtspunkten gerechtfertigt, denn hier scheint der einzige Fall in Europa vorzuliegen, in dem bodensaure Falllaubwälder extrem atlantische Lorbeerwaldmoose enthalten (vgl. auch JÄGER 1969: 407). Unsicher bleibt die Frage, ob die betreffenden Kryptogamen nicht auch auf der iberischen Halbinsel in bodensauren Falllaubwäldern vorkommen könnten, denn in iberischen Vegetationsaufnahmen werden Kryptogamen kaum angegeben. Einen Anhaltspunkt mag BRAUN-BLANQUET (1967) geben, der im *Blechno-Quercetum roboris* des Baskenlandes die Kryptogamen miterfaßt hat, aber keine diagnostisch bedeutsamen Arten angibt. Ihm waren die irischen Verhältnisse aus eigener Anschauung bekannt, die irischen bodensauren Eichenwälder haben den iberischen nach BRAUN-BLANQUET (1967: 92) „einen außergewöhnlichen Moosreichtum voraus“.

c. *Quercion roboris* Malcuit 1929

Die verbleibenden euatlantischen Eichenwälder mit Schwerpunkt in der atlantischen Florenprovinz, beispielsweise das *Ilici-Quercetum* Tüxen 1930 (Foto 5). Auch hier sind die Unterschiede zwischen dem Norden und dem Süden der atlantischen Provinz (mittelatlantische und südatlantische Unterprovinz) nicht zu verkennen. Weitere Details bei HÄRDTLE et al. (1997: 15).

Wenn der Einfluß der Vegetationszonen mit der Entfernung vom Meer stärker wird als Einfluß der Ozeanität, wird die bisherige Gliederung bodensaurer Eichenwälder nach dem Ozeanitätsgefälle als primärem Kriterium aufgegeben und der Versuch unternommen, zonale Verbände zu etablieren.

d. *Vaccinio-Quercion* Pallas 1996

Nordische bodensaure Beerstrauch-Eichenwälder mit von borealen Arten dominierter Begleitflora, beispielsweise das *Betulo-Quercetum* Tüxen 1930 (Foto 6). Kennzeichnende Arten: *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea*, *Luzula pilosa*, *Pyrolaceae*, *Picea abies* und weitere übergreifende *Vaccinio-Piceetea*-Arten.

e. *Agrostio-Quercion* Scamoni & Passarge 1959

Sommerwarm-sommertrockene Straußgras-Eichenwälder vornehmlich des Flachlandes unter Ausschluß der beerstrauchreichen Wälder, vgl. *Agrostio-Quercetum* (Fotos 1-4). Kenn- und Trennarten: Arten mit höheren Ansprüchen an die Basenversorgung, an Licht und Wärme und an eine längere Vegetationszeit. Das „beherrschende Auftreten trocken-



Foto 5: *Ilici aquifolii-Quercetum roboris* Tüxen 1930. NEOTYPUS. Beispiel für eine euatlantische Assoziation des Verbandes *Quercion roboris* Malcuit 1929. Norger Holt bei Assen, 10 m NN, Drenthe-Plateau, Niederlande. MTB „2904“. Foto Verf. 17.9.1992.

resistenter Gräser ist ein bezeichnendes Merkmal“ (PASSARGE 1957: 74). VC *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Luzula multiflora*, *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*. Im Vergleich zum *Hieracio-Quercion* weniger gehäuft auftretende *Hieracium* spec.: *H. laevigatum*, *H. sabaudum*, *H. lachenalii*, *H. umbellatum*.

f. *Hieracio-Quercion* Pallas 1996

Wärmeliebende submediterranean beeinflusste trocken-bodensaure Habichtskraut-Eichenwälder. Kenn- und Trennarten: Traubeneichendominanz, geringer Anteil von Mischbaumarten; säurezeigende *Avenella*-Gruppe (das boreale Element tritt zurück bzw. fehlt ganz, *Vaccinium myrtillus* ist im Vergleich zu *Avenella flexuosa* und *Luzula luzuloides* deutlich untergeordnet); mit zunehmender Inklination steigender Anteil von konkurrenzschwachen



Foto 6: *Betula pendulae-Quercetum roboris* Tüxen 1930. NEOTYPUS. Beerstrauch-Stieleichenwald. Mindener Wald Abt. 130 B, 52 m NN, Geest-Mitte, Mittel-Westniedersächsisches Tiefland. MTB 3618/22. Foto Verf. 3.10.1992.

chen, aber xerotoleranten Felsheidepflanzen („Sedo-Scleranthetea“-Komponente mit *Calluna vulgaris*, *Campanula rotundifolia*, *Cardaminopsis arenosa*, *Genista pilosa*, *Festuca ovina*, *Hieracium pilosella*, *Rumex acetosella*, *Jasione montana* u. a.) sowie von Moosen und Flechten; lichtliebende, leicht thermophytische *Hieracium*-Gruppe optimal nach Artenzahl und Menge mit VC *Hieracium sabaudum*, *H. murorum*, *H. lachenalii*, *H. umbellatum*, *H. laevigatum*, *H. glaucinum* (!); thermophytische *Anthericum*-Gruppe mit *Anthericum liliago*, *A. ramosum*, *Campanula persicifolia*, *Silene nutans*, *Tanacetum corymbosum*, *Polygonatum odoratum*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Euphorbia cyparissias* u. a. in wechselnden Anteilen.

g. *Dicrano-Quercion* Passarge 1968: Hagermoos-Eichenwälder

Kenn- und Trennarten: *Dicranum scoparium*, *Campylopus flexuosus*, *C. pyriformis*, *Lophocolea heterophylla* u. a. rohhumusbewohnende Moose, *Calluna vulgaris* sowie als



Foto 7: *Deschampsio-Quercetum typicum*, arme Variante. NSG Bockholter Berge bei Gimfte, 49 m NN, Ostmünsterland, Westfälische Bucht. MTB 3911/24. Der Mangel an Ressourcen ist unschwer am schlechten Wuchs der Eichen und am Ausscheiden unterständiger Exemplare zu erkennen. Foto Verf. Oktober 1993.

Negativmerkmal eine auffällige Armut an höheren Pflanzen. Beispiele: *Deschampsio-Quercetum* Passarge 1966 (Foto 7), *Cladonio-Quercetum* Pallas 1996 (Foto 8).

Wegen Trockenheit und Nährstoffmangel fehlen deutlich zonal oder ozeanisch kennzeichnende Arten. Wichtigstes Merkmal dieser „Hungergrenze“ ist in West (Eiche) und Ost (Kiefer): Die Artenzahl der Moose und Flechten ist größer als die geringe Artenzahl der Kräuter. Obwohl die sonst so kennzeichnenden Eichenwaldpflanzen mit etwas höheren Trophieansprüchen fehlen, finden sich doch immer einige Arten mit westlicher Verbreitung: unter den höheren Pflanzen sind dies *Festuca tenuifolia*, *Carex arenaria*,



Foto 8: *Cladonio portentosae-Quercetum petraeae* Pallas 1996. HOLOTYPUS. Ein Beispiel für eine kryptogamendominierte *Dicrano-Quercion*-Assoziation. Parallelen zu Flechten-Kiefernwäldern sind unverkennbar. SW-exponierter Hang im Nitztal zwischen Virneburg und Skt. Jost, 480 m NN, Staatsforst Mayener Hinterwald, Wuchsbezirk östlicher Eifelrand, Rheinland-Pfalz. MTB 5608/23. Die zugehörige Vegetationsaufnahme ist bei PALLAS (1996: 39) publiziert. Foto Verf. 11.9.1991. Weitere Abbildungen der Assoziation bei SCHÖLLER (1991: 89, Abb. 54) und SCHÖLLER (1997: 102, Abb. 77).

Corydalis claviculata, *Agrostis vinealis* sowie sporadisch auftretende Brombeeren, beispielsweise *Rubus gratus*; unter den Kryptogamen sind *Campylopus flexuosus*, *C. pyri-formis* und *Mnium hornum* zu nennen. Diese Arten differenzieren die armen Eichenwälder hinreichend als westliche Vegetationstypen gegen die östlichen armen Kiefernwälder. Zudem ist die Existenz kryptogamenreicher Eichenwälder an sich ein in synchorologischer Hinsicht westliches Merkmal, denn nur im Westen ist die Eiche konkurrenzstark genug, arm-trockene Standorte zu besiedeln, im Osten herrscht die Kiefer. Die für die „alten, armen, atlantischen“ Regionen (TÜXEN 1975) Nordwesteuropas endemischen Eichenwälder sind daher in diesem Verband zusammengefaßt.

h. *Molinio-Quercion* Scamoni & Passarge 1959

Stau- und wechselfeuchte Pfeifengras-Birken-Eichenwälder als Fortsetzung des *Carpinion* im oligotrophen Milieu. Kenn- und Trennarten: *Betula pubescens*, *Molinia caerulea*. Eichendominanz, Moorbirkenbeteiligung und Pfeifengrasdominanz in der Krautschicht sind die floristischen Kennzeichen des Verbandes. Beide Birkenarten sind auch in Altbeständen wesentlich stärker vertreten als in den trockenen Eichenwäldern. Weitgehend unabhängig vom zonalen Großklima.

E.3.3 Umfang und Abgrenzung wichtiger Assoziationen in Nordwestdeutschland

a. *Betulo-Quercetum roboris* Tüxen 1930, Verband *Vaccinio-Quercion*

Nach der Originaldiagnose (TÜXEN 1930) umfaßt das *Betulo-Quercetum* bodensaure nordisch-boreal getönte Beerstrauch-Eichenwälder (Foto 6) mit untergeordneter Beimischung atlantisch, vor allem aber atlantisch-subatlantisch verbreiteter Arten. Die Begleitflora im Beerstrauchgrundbestand kann dabei relativ artenarm sein (vgl. Neotypus, PALLAS 1996: 29, auch bei HÄRDITTE et al. 1997: 18), jedoch gehören auch buchenhaltige Eichenwälder trophisch besserer Standorte zur Assoziation, wie sie beispielsweise in Westfalen im NSG Wiechholz bei Halverde anzutreffen sind.

ad a. Das *Populo-Quercetum petraeae* Tüxen 1951 aus Schweden zeigt die „boreal-subatlantische“ Artenkombination noch eindeutiger mit mehr nordischen Arten, aber ohne Veränderung der relativen Anteile der einzelnen Arealtypen. Insoweit kann man es dem *BQ* anschließen.

ad a. Aber auch das *Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum roboris* Oberdorfer 1957, dessen Typusaufnahme die gleiche pflanzengeographische Stellung ausweist, ist hier anzuschließen und dürfte in Deutschland wohl als südöstlichste Randausbildung des *BQ* zu betrachten sein.

b. Was wird aus dem „*Fago-Quercetum*“ im Sinne von TÜXEN 1955?

Die Originaldiagnose des *BQ* enthält bereits viele der etwas anspruchsvolleren Arten, die später als Differentialarten des „*Fago-Quercetum*“ zur Geltung kommen sollten: *Fagus sylvatica* (in 7 von 11 Aufnahmen), *Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*, *Luzula pilosa*, *Pteridium aquilinum*, *Hypericum pulchrum*, *Hieracium* spec. und weitere. Diese Originaldiagnose schließt daher bereits den eichendominierten Teil des „*Fago-Quercetum*“ mit ein, das heißt die buchenhaltigen Eichenwälder etwas besserer Standorte.

Der Name „*Fago-Quercetum*“ ist aus folgenden Gründen zu verwerfen:

1. Er ist nomenklatorisch ohnehin ein illegetimes jüngerer Homonym (Art. 31 ICPN, vgl. PALLAS 1996: 53).

2. Er ist syntaxonomisch ein Synonym, beschreibt bereits unter dem Namen *Betulo-Quercetum* TÜXEN 1930 diagnostizierte Vegetation.

3. Er ist synsystematisch äußerst unklar und dubios, denn er umfaßt sowohl eichendominierte Wälder mit Buchenbeimischung als auch Flachland-Buchenwälder mit Eichen-Beimischung („Buchen-Fazies des *FQ*“).

Nur in der nordwestdeutschen Vegetationskunde wurden Eichen- und Buchenwälder in einer einzigen Assoziation zusammengefaßt. Dieser historische Einzelfall hat seine Ursache in der von TÜXEN lange unterschätzten Konkurrenzkraft der Buche (s. Einleitung). Es fehlte die bodensaure Buchenwald-Assoziation, wie bereits HESMER (1932) bemängelte. Nicht nur HEINKEN (1995: 60, 92) hat daher für eine strenge Trennung von Eichen- und Buchenwäldern plädiert. Für die bodensauren eichenhaltigen Flachland-Buchenwälder Nordwestdeutschlands kann der Name *Periclymeno-Fagetum* PASSARGE 1957 angewendet werden, wie dies auf Veranlassung des Verfassers bereits bei POTT (1995) und VERBÜCHELN et al. (1995) geschehen ist.

c. *Deschampsio-Quercetum roboris* PASSARGE 1966, Verband *Dicrano-Quercion*

Die spätere Ausdehnung des Namens *Betulo-Quercetum* auf die nährstoff- und artenärmen, für die „alten, armen, atlantischen“ Regionen (TÜXEN 1975) Nordwesteuropas endemischen Eichenwälder steht dagegen nicht mit der *BQ*-Originaldiagnose in Übereinstimmung (vgl. hierzu insbesondere BARKMAN 1975, JANSEN 1981). Die armen Eichenwälder wurden erstmals von PASSARGE (1966) unter dem Namen *Deschampsio-Quercetum roboris* beschrieben, und dieser Name ist daher anzuwenden.

Der Name *Betulo-Quercetum* wäre daher, synsystematisch korrekt, gemäß der Originaldiagnose auf den trophisch reicheren Flügel der Eichenwälder anzuwenden gewesen, für den armen Flügel hätte auch im Westen eine neue Assoziation beschrieben werden müssen, wie im Osten Deutschlands geschehen.

d. *Agrostio-Quercetum* PASSARGE 1968 und *Violo-Quercetum* Oberdorfer 1957

Hierzu siehe im speziellen Teil.

E.4 Natürlichkeit der Eichenmischwälder

Entscheidend ist hierbei die Beurteilung der Konkurrenzkraft der Buche. In Mitteleuropa herrscht die Buche auf allen mittleren bodensauren Standorten unangefochten. Besonders deutlich wird ihre Überlegenheit auf Löß und Flotssand, wo sie mit Baumhöhen bis zu 40 m auch außerhalb ihres montanen Hauptareals optimal gedeiht. Ähnlich gute Wachstumsleistungen zeigt die Buche auch auf ärmeren Standorten mit Grundwasseranschluß, in der Westfälischen Bucht beispielsweise häufig in den Tälern der Flachlandbäche (vgl. hierzu für Niedersachsen FOCKE 1871: 425). Auf anlehmigen Sandböden können sich Eichen in geringer Menge im Bestand halten, und es kommt zur Ausbildung von bodensauren eichenhaltigen Flachlandbuchenwäldern des Verbandes *Myrtillo-Fagion* Hofmann & Passarge ex Hofmann 1965, die man im Nordwesten als *Periclymeno-Fagetum* PASSARGE 1957 em. 1958, im Nordosten als *Deschampsio-Fagetum* Schröder 1938 klassifizieren kann (nicht als „*Fago-Quercetum typicum*“, es handelt sich nicht um Eichenwälder). Innerhalb des Buchenareals ist die Variationsbreite der Eichenwälder daher kleiner als außerhalb.

Die Natürlichkeit der Buchenbestände in Nordwestdeutschland war jahrzehntelang heftig umstritten. TÜXEN vertrat zunächst (1930, 1937) die Ansicht, die Buchenwälder der bodensauren Standorte seien im Flachland sämtlich Kunstgebilde des Menschen, natürlich

seien nur Eichen-Birkenwälder und Eichen-Hainbuchenwälder. In Würdigung der unterschätzten Konkurrenzkraft der Buche änderte TÜXEN (1955), allerdings regelwidrig, den Namen „*Quercopetraeae-Betuletum*“ in „*Fago-Quercetum*“ ab.

HESMER (1932: 590, 593) war seit Beginn der pflanzensoziologischen Forschung ein entschiedener Gegner der TÜXEN'schen Auffassung. Er plädierte bereits vor mehr als einem halben Jahrhundert für eine Anerkennung bodensaurer nordwestdeutscher Flachlandbuchenwälder als „selbständige soziologische Einheiten“ und befand, eine bodensaure Buchenwaldgesellschaft hätte im TÜXENSchen System eine „empfindliche Lücke“ gefüllt. HESMER sollte recht behalten. Eine ausführliche Diskussion dieses Streites liefert ELLENBERG (1963: 148-149) in der ersten Auflage der 'Vegetation Mitteleuropas'.

Untersuchungen von HESMER & SCHROEDER (1963) und JAHN (1979) belegten, daß die meisten Standorte des „Fago-Quercetum“ wohl Fagetum-Standorte waren und eine bodensaure Buchenwald-Assoziation im nordwestdeutschen Flachland fehlte. Leider hat TÜXEN (1979: 365) sich erst spät zur Anerkennung entschließen können: „Die kollinen bis montanen *Luzulo-Fagenion*-Gesellschaften meiden das nordwestdeutsche Flachland. Die in SW-Europa am klarsten entwickelten *Ilici-Fagenion*-Gesellschaften stoßen bis in die Lüneburger Heide vor, wo sie ausklingen.“

HEINKEN (1995), HÄRDTLE (1995) und HÄRDTLE et al. (1996) zeigten, daß bodensaure Buchen- und Eichenwälder hinsichtlich ihrer Nährstoffversorgung weitgehend ähnlich sind. Daher ist eine trophische „Hungergrenze“ der Buche bisher in Nordwest- und Nordostdeutschland (PASSARGE mdl. Mitt.) nicht nachweisbar. Alle, auch die ärmsten, im Buchenareal gelegenen Eichenmischwälder sind buchenhaltig (JAHN 1987, ELLENBERG 1996: 299). Richtig bleibt an den alten Ansichten dennoch, daß die Buche von besser versorgten anlehmgigen Sand- und besonders Flotssandstandorten ungleich mehr profitiert als die Eichen, das heißt, der Konkurrenzvorsprung der Buche wird mit zunehmendem Nährstoffangebot der Böden größer (vgl. HEINKEN 1995, Tab. A5 sowie HÄRDTLE 1995: 264, Abnahme des natürlichen Deckungsanteils, nicht der Stetigkeit, der Buche zugunsten der Eichen aufgrund ungünstiger Trophiebedingungen).

Unzutraglich sind der Buche, die nach ihrer ökologischen Konstitution und ihrem Hauptareal als montane, an nachhaltig und gleichmäßig frische Bodenverhältnisse angepaßte Art zu gelten hat, dagegen alle Unregelmäßigkeiten im Wasserhaushalt. Über die Existenz einer Nässegrenze der Buche herrscht allgemein Einvernehmen, so daß hier nicht weiter darauf eingegangen werden muß.

Den Eichenmischwäldern auf armen Quarzsandböden fehlen nach HESMER & SCHROEDER (1963: 43/44) „die mittleren Feuchtigkeitsstufen, die ja von der Buche bevorzugt werden, indem wegen der geringen Kapillarität des Substrats ein ziemlich rascher Übergang von starker Nässe bei hohem zu starker Trockenheit bei niedrigem Grundwasserspiegel erfolgt“. Die Vegetation grobkörniger trockener Sandböden besteht nach diesen Autoren aus den einzigen natürlichen trockenen Eichenwäldern in Nordwestdeutschland. Auch im atlantischen Klimabereich scheint es daher eine bislang wenig beachtete edaphische Trockengrenze der Buche zu geben. Dieser Auffassung möchte sich der Autor anschließen.

Die Schwachstelle der Buche ist der dürreempfindliche Keimling (MÜLLER 1992: 158, SCHMITT 1936 zitiert nach ELLENBERG 1996: 204). Je trockener das Klima, desto schlechter ist nach ELLENBERG (1996: 204) der Verjüngungserfolg der Buche. Die Einnischungsstellen der Buche in trockenen bodensaurer Eichenwäldern (*Deschampsio-Quercetum*) sind daher nicht zufällig, sondern gesetzmäßig verteilt: Obere Partien von Nordhängen mit geringer oder fehlender Streuauflage, wo ein schnelleres Eindringen der Keimlingswurzeln in den Mineralboden möglich ist, sowie windgeschützte Mulden mit höherer Luftfeuchtigkeit. Nordhänge werden bereits in der ersten Waldgeneration besiedelt, von

einer im Vergleich zur Eiche eingeschränkten Verbreitung kann daher keine Rede sein. Diese Tatsache deutet sehr wohl auf eine edaphische Trockengrenze der Buche im Sinne von HÄRDTLE et al. (1996: 166) und PALLAS (1996) hin: Die Buche verhält sich in Dünen- und anderen trockenen Sandgebieten der niederschlagsreichen Westfälischen Bucht und des Emslandes (Fotos 9 und 10) so wie in einem Wassermangelgebiet im Sinne von SCAMONI (1960: 49), denn bei weniger als 550 mm Niederschlag beschränkt sich die Buche in Ostdeutschland auf grundwasserbeeinflusste Standorte und mikroklimatisch begünstigte Hänge.

Nach LEUSCHNER (1997: 384) kann sich die Buche im mitteldeutschen Trockengebiet noch bei 450 bis 480 mm Niederschlag durchsetzen, allerdings nur noch auf lößartigen Böden. Das heißt aber, daß für die Buche auf allen anderen, hinsichtlich des Wasserhaushalts nicht mehr optimalen Böden im mitteldeutschen Trockengebiet die edaphische Trockengrenze erreicht ist.



Foto 9: *Deschampsio-Quercetum poetosum* mit *Carex arenaria*-Dominanz, lufttrockene Ausbildung (Normalvikariante). Südhang einer sichelförmigen Düne in den Wentrupe Bergen bei Greven, 60 m NN, Ostmünsterland, Westfälische Bucht. MTB 3811/43. Foto Verf. 9.8.1993.

Eine mögliche edaphische Trockengrenze der Buche in Nordwestdeutschland wird auch nicht durch stellenweise gelungene Buchenunterbauten in Kiefernforsten auf trockenen Sandböden widerlegt, auf die ELLENBERG (1996: 299) verweist. Wenn man das Potential der Buche im Naturwald auf trockenen armen Sandböden beurteilen will, darf man ihr das limitierende, dürregefährdete Keimlingsstadium nicht ersparen. Daher ist in dieser Frage von der Überlebensfähigkeit des Keimlings im ersten Jahr auszugehen und nicht vom Anwachsen mehrjähriger, guternährter und verschulter Baumschulpflanzen, bei deren Pflanzung noch zusätzlich ein Teil der Wurzelkonkurrenz beseitigt wird, der der Keimling ausgesetzt wäre (vgl. WALTER & BRECKLE 1991).

Bei Moder- und Rohhumusaufgaben verjüngt sich die Buche oft außerordentlich schlecht (ELLENBERG 1996: 204, 297, RÖHRIG & GUSSENE 1990: 68/69). Jeder Forstmann weiß, wie förderlich eine Bodenverwendung auch in bodensauren Buchenwäldern für die Buchennaturverjüngung ist. DUBBEL (1992) berichtet von einer Reduktion der Keimfähigkeit



Foto 10: Der Nordhang derselben Düne trägt bereits Buchen des gleichen Alters. Die gesamte Düne war Anfang des 19. Jahrhunderts unbewaldet. Das Beispiel verdeutlicht, daß der Wasserfaktor und nicht die Nährstoffversorgung für die Buche, genauer den Buchenkeimling, limitierend ist. Foto Verf. 9.8.1992.

und einer Schädigung der Buchen-Keimlinge durch humusbewohnende Pilze, während in Netzen aufgefangene Eckern kaum und auf freigelegten Mineralboden gefallene Eckern weit weniger geschädigt wurden.

Sommerliche Trockenheit sowie austrocknende Rohhumusaufgaben und Oberböden können dagegen den Eichenkeimlingen wenig anhaben. Daher weichen bodensaure Eichenmischwälder unter dem Konkurrenzdruck der Schattholzart Buche auf trockene und feuchte „Sonder“-Standorte aus (vgl. ELLENBERG 1996: 142, Abb. 87). Sie verhalten sich somit analog den Eichen-Hainbuchenwäldern, besiedeln jedoch ärmere Substrate.

Das Konkurrenzverhältnis von Buche und Eiche wird in weit höherem Maße durch den Wasser- als durch den Nährstoffhaushalt geregelt (vgl. HESMER & SCHROEDER 1963, SCAMONI 1960, HEINKEN 1995: 149, Oberböden unter Eiche sandiger als unter Buche, HÄRDTLE 1995, HÄRDTLE et al. 1996, vgl. auch den Buchenanteil im *Agrostio-* und *Violo-Quercetum* in dieser Arbeit).

E.5 Gefährdung

Mitunter bereits existenzbedrohend für bodensaure Eichenmischwälder sind Stickstoffeinträge aus der Luft (vgl. ELLENBERG 1996: 308) sowie Entwässerungsmaßnahmen auf Feuchtstandorten. Der natürliche Unterwuchs wird verdrängt; Brennesselherden, andere Nitrophyten oder Brombeerdickichte übernehmen die Vorherrschaft. Die meisten bodensauren Eichenwaldtypen sind in Naturwaldreservaten noch unterrepräsentiert, nicht zuletzt deswegen, weil sie wegen ihrer Ertragsschwäche unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nach wie vor uninteressant sind. Schutz und Dauerbeobachtung sind wünschenswert.

Ein bislang wenig beachteter, jedoch hochgradig wirksamer Faktor ist die selektive Vernichtung des Eichenjungwuchses durch Wildverbiß, wodurch häufig eine gerichtete Sukzession in Richtung Buchenwald vorgetäuscht wird. Beispielsweise berücksichtigt LEUSCHNER (1997) bei seinem Plädoyer für die Buche nicht das durch unterschiedliche Verbißintensitäten der Jungpflanzen aus dem Gleichgewicht geratene Konkurrenzverhältnis von Eiche und Buche. In einigen Regionen mit hohen Wildichten kann daher von natürlicher Sukzession keine Rede mehr sein (Fotos 11 und 12).

Diese Tatsache zeigt sich sehr deutlich im Naturwaldreservat „Tüxenfläche“ (FA Oerrel, Lüneburger Heide). Im Jahre 1989 standen auf der seit 1973 schalenwildsicher gezäunten Kernfläche 792 Jungeichen pro Hektar (Brusthöhendurchmesser <7 cm), in den ungeschützten Randbereichen keine einzige (Daten FR HAASE, FA Oerrel, 1991). Das Waldbild der „Tüxenfläche“ innerhalb und außerhalb des Gatters ähnelt stark den Abbildungen bei PIGOTT (1983: 663, Abb. 2, 640, Abb.3) über die Regeneration eines Birken-Traubeneichenwaldes nach Ausschluß der Schafbeweidung durch Einzäunung.

In einer Birken-Heidelbeer-Fläche im Forstort 'Lintels Brook' bei Emsdetten, Wuchsbezirk Ostmünsterland, hat sich die Eiche erst nach Zäunung dominant etablieren können, während einige Buchen bereits vor der Zäunung zu Sträuchern herangewachsen waren.

Daraus kann man schließen, daß die Eiche heute kaum mehr mit ihrem natürlichen Anteil in Verjüngungsphasen am Wettbewerb teilnehmen kann, weil sie besonders stark verbißgefährdet ist (vgl. WALTER & BRECKLE 1991: 124).

In der forstlichen Literatur findet sich die Eiche, im Gegensatz zur Buche, in den meisten Fällen unter den bevorzugt verbissenen Arten: Eine Sicherung von Eichenkulturen durch 15- bis 20-jährigen Zaunschutz ist unumgänglich (MAYER 1992: 114). Die Buche ist lediglich als seltene Mischbaumart durch Verbiß stark gefährdet. Bei überhöhter Wildichte aber ist ohne Zäunung die Mischbaumart nahezu verloren (l. c.: 95).



Foto 11: Naturwaldreservat Tüxenfläche. Revierförsterei Lintzel Abt. 314, Forstamt Oerrel, 88 m NN, Hohe Heide, Ostniedersächsisches Tiefland. MTB 3027/12. Hier ein nicht gegatterter Bereich des Reservates. Laubholz kann so gut wie nicht aufkommen, Eichenverjüngung fehlt. Foto Verf. 20.09.1991.



Foto 12: Naturwaldreservat Tüxenfläche. Zum Vergleich ein Ausschnitt aus der gegatterten Kernfläche. Foto Verf. 20.09.1991.

Unter Sommergebiss leiden besonders Linden- und Ahornarten, Eschen, Erlen und Eichen (RÖHRIG & BARTSCH 1992: 44). Naturverjüngungen von Esche, Ahorn, Kirsche, Ulme, Linde und Eiche mißlingen ohne intensiven Wildschutz fast allenthalben, wo ein höherer Wildbestand vorhanden ist (l. c.: 45). Vielerorts herrschen noch unvertretbare Verhältnisse (l. c.: 46).

Vom Rehwild gebissen werden vor allem Eiche, Buche, Tanne, auch Kiefer, Esche, Ahorn und Linde (STUBBE 1989: 168).

Eiche, Tanne, Roteiche, Esche und Ahorn leiden in der Bundesrepublik bevorzugt unter dem Wintergebiss des Rehwilds. Die Buche ist lediglich in der nächsten Gruppe, stark gebissene Arten, vertreten. Die Bevorzugungen im Sommergebiss entsprechen weitgehend denen des Wintergebisses (UECKERMANN 1986: 250, 251). Die vertretbare Rehwilddichte ist umso geringer, je kleiner der Anteil der Eiche an der Bestockung ist, [weil die Gefahr besteht, daß die Eichen durch bevorzugten Gebiss des Jungwuchses ganz aus der Gehölzartenkombination verschwinden]. Die vertretbare Dichte ist darüber hinaus abhängig von der Standortgüte, indem ärmere Sandstandorte nur geringere Wilddichten vertragen als reichere Böden (l. c.: 255).

In der Bundesrepublik werden vom Damwild im Wintergebiss bevorzugt angenommen Weide, Roteiche, Esche, Hainbuche und Eiche, die Buche findet sich nur unter den stark bis mäßig angenommenen Arten. Die Beobachtungen beziehen sich auf Reviere mit artenreichem Baumbestand (l. c.: 203). Beim Rotwild ist in der Bundesrepublik der Höhepunkt des Gebisses im Winter anzusetzen. Bevorzugt gebissen werden Aspe, Roteiche, Tanne, Ahorn, Esche und Eiche. Die Buche ist lediglich in der Gruppe der stark bis mäßig gebissenen Arten aufgeführt (l. c.: 225). Die Bevorzugungsreihen für Reh-, Dam- und Rotwild stehen in guter Übereinstimmung.

Sogar in den naturnahen Eichen- und Buchen-Eichen-Urwäldern der Slowakei wird insbesondere die Eichenverjüngung durch Wildgebiss stark behindert (KORPEL' 1995: 76, 99/100, 115). Interessant ist in diesem Zusammenhang die Feststellung (l. c.: 117-119), daß in Eichenurwäldern ohne höheren Anteil an Schattenbaumarten während der ganzen Zeitdauer des Optimalstadiums ein Vorrat an Eichenaufschlag in der Zahl von einigen Tausend bis Zehntausend Individuen pro Hektar existiert. Die Ergebnisse bestätigen auch in Buchen-Eichen- oder Hainbuchen-Eichen-Mischurwäldern nicht die Befürchtung, daß die begleitenden Schattenlaubebäume die Eichen verdrängen könnten (l. c.: 119, vgl. WALTER & BRECKLE 1991: 124). KORPEL' (1995: 298) bezeichnet den negativen Einfluß der Luftverunreinigungen und des Wildschadens als eine große Gefahr für die Stabilität der Urwald-Ökosysteme in den Westkarpaten.

F. Zusammenfassung

Syntaxonomie, Synchorologie und Nomenklatur der bodensauren Eichenmischwälder werden zunächst im geographisch kleinen Rahmen (Nordwestdeutschland) und später im größeren europäischen Raum behandelt.

Die Methoden einer Vegetationsgliederung nach floristischen Kriterien werden diskutiert und mit anderen taxonomischen Methoden verglichen.

Idiotaxonomie und Syntaxonomie streben analog eine Klassifikation in hierarchisch geordneten Kategorien an. Syntaxa sind jedoch, im Gegensatz zu den Taxa, stammesgeschichtlich nicht miteinander verwandt, sondern können nur nach der Ähnlichkeit ihres

Artengefüges geordnet werden. Daher hat die Charakterartenlehre nach BRAUN-BLANQUET für die Klassifikation der Syntaxa zusätzliche Kriterien etabliert, um den Vorwurf der Willkür zu entkräften. Doch diese Zusatzkriterien widersprechen den bewährten Methoden der Idiotaxonomie in wesentlichen Punkten: Ein „Exklusivmerkmal“ wie die Charakterart für die Grundeinheit des Systems, die Assoziation, und der geographisch beschränkte Gültigkeitsbereich der Charakterart, ihre innerhalb dieses Raumes jedoch unbeschränkte syntaxonomische Gültigkeit haben keine Entsprechung in der Sippensystematik.

Es wird gezeigt, daß die Charakterartenlehre vornehmlich für eine Unterscheidung von Assoziationen im klimatisch und landschaftlich einheitlichen Bezugsraum (Synökosystem) konzipiert ist. Für einen Vergleich nächstständlicher Syntaxa, die taxonomisch zur gleichen höheren Einheit gehören, geographisch aber über viele Synökosysteme verteilt sind, fehlte dagegen ein ausgereifter Ansatz zur Klassifikation weitgehend.

Es wird dafür plädiert, Assoziationen in großen Arealen lediglich durch Differentialarten zu klassifizieren. Dabei sollte jedoch ein floristischer „Mindestabstand“ zwischen einzelnen Assoziationen beachtet werden: Typische Subassoziationen zweier verwandter Assoziationen sollten sich in mindestens 30 % ihres Arteninventars unterscheiden, wie bereits von Vertretern der Klassifikation nach coenologischen Artengruppen vorgeschlagen.

Als Beispiel hierfür werden die Typenbildung und die Unterscheidung von Assoziationen am Beispiel des *Agrostio-Quercetum* Passarge 1968 (AQ) und des *Violo-Quercetum* Oberdorfer 1957 (VQ) dargestellt. Der Anteil trophischer Differentialarten liegt in beiden Assoziationen im Mittel über 30 %, daher stehen sie im Rahmen der bodensauren Eichenwälder auf höherer Trophiestufe als das ärmere *Deschampsio-Quercetum*.

Im AQ sind lufttrockenheitstolerante Gräser und Kräuter aspektbestimmend: *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Hieracium laevigatum*, *Poa pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Melampyrum pratense*, *Dactylis glomerata* und *Arrhenatherum elatius*. Es ist im untersuchten Gebiet mit Schwerpunkt im Ostmünsterland, jedoch kaum über die subatlantische Florenprovinz hinaus nach Westen verbreitet. Da es auch nach Norden durch zu geringe Sommerwärme begrenzt wird, kann man es als nordwestlichen Teil des Verwandtschaftskreises grasreicher Eichenwälder (*Agrostio-Quercion*) betrachten. Das AQ kann im hiesigen Gebiet in eine normale und eine reichere trophische Subassoziation unterteilt werden, der reicheren Einheit, die durch *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, aber auch *Maianthemum bifolium* und *Sorbus aucuparia* differenziert wird, fehlen aber bereits thermophytische Differentialarten. Westlichste Vorkommen der wärmeliebenden Untereinheit finden sich im ostniedersächsischen Tiefland im Raum Braunschweig.

Im VQ sind atlantische und atlantisch-subatlantische Arten tonangebend: *Lonicera periclymenum*, *Holcus mollis*, *Corydalis claviculata*, *Dryopteris carthusiana* et *dilatata*, *Teucrium scorodonia* und *Rubus*-Arten. Daher wird es zum euatlantischen *Quercion roboris* gestellt. Verbreitungsschwerpunkt sind die teilweise oder ganz in der atlantischen Florenprovinz gelegenen Wuchsbezirke Westmünsterland, Leda-Moorniederung und Ems-Hase-Geest. Man kann eine nördliche Untereinheit (mit *Vaccinium myrtillus*, *Maianthemum bifolium* oder *Trientalis europaea*) von einer südlichen Untereinheit (mit den Gräsern der *Agrostis vinealis*- und *Agrostis capillaris*-Gruppen) trennen.

Die meisten heutigen VQ-Flächen waren nach Ausweis historischer Karten Anfang des 19. Jh. mit Heide bewachsen, während die meisten heutigen AQ-Flächen noch locker mit Gehölz bestanden waren. Die heutigen VQ-Wälder auf den ehemals stärker degradierten Flächen enthalten höhere Buchenanteile als die AQ-Wälder. Diese Tatsache legt den Schluß nahe, daß auf den nachhaltiger frischen VQ-Standorten wohl ein Buchenwald die Schlußgesellschaft bildet, während auf den trockenen AQ-Flächen die Existenz natürlicher Eichenwaldkerne nicht unwahrscheinlich erscheint. Eine wesentliche Gefährdungs-

ursache dieser Eichenwälder ist neben der Eutrophierung durch die Agrarwirtschaft die Vernichtung des Jungwuchses durch Wildverbiß.

Synchorologisch betrachtet, bilden die bodensauren Eichenmischwälder in Europa floristisch zwei Mannigfaltigkeitszentren aus. Eines davon umfaßt die extrem atlantischen Gebiete der Iberischen Halbinsel und Irlands. Iberiens Eichenwälder sind besonders reich an atlantischen Phanerogamen, auch Endemiten, während die floristische Eigenständigkeit der irischen Eichenwälder auf zahlreichen, teilweise auch in Lorbeerwäldern vorkommenden Kryptogamen basiert. Das zweite Mannigfaltigkeitszentrum liegt am südlichen Arealrand der bodensauren Eichenmischwälder im Kontakt zur submeridionalen Zone. Im Prinzip sind nur die Eichenwälder der Mannigfaltigkeitszentren floristisch positiv charakterisiert. Unter gesamt-europäischem Aspekt ergeben sich daher synsystematische Probleme aus dem klimabedingten Rückgang der atlantisch und atlantisch-subatlantisch verbreiteten Arten nach Osten. Zusätzlich ist der größere Artenreichtum der submeridionalen Zone gegenüber der temperaten zu berücksichtigen. Es wird dafür plädiert, dieser Ausdünnung diagnostisch wichtiger Arten nach Norden und Osten durch die Konzeption der Marginalsyntaxa Rechnung zu tragen.

Für die Synsystematik der bodensauren Eichenmischwälder in Europa wird ein neuer Gliederungsvorschlag auf der Basis pflanzengeographischer Kriterien vorgelegt. Fast immer treten in bodensauren Eichenwälder Arten unterschiedlicher Arealtypen auf, die Kombinationsmöglichkeiten sind zahlreich. Daher wird die relative Stärke eines Geoelements in einer Vegetationseinheit als entscheidend erachtet bei der Klassifizierung der Syntaxa. Das dominante Geoelement eines Vegetationstypus bestimmt dessen synsystematische Stellung. Grundlage der floristischen Gliederung der höheren Syntaxa ist daher im atlantischen Westen Europas die Ozeanität, in den anderen Regionen sind es die zonalen Unterschiede der Vegetation. Auch hier gilt für Assoziationen das vorher erwähnte 30%-Kriterium.

Im atlantischen Klimabereich werden die bodensauren Eichenwälder der extrem atlantischen Regionen der britischen Inseln (*Hymenophyllo-Quercion petraeae*) und der iberischen Halbinsel (*Quercion pyrenaicae*) in jeweils eigenständigen Verbänden zusammengefaßt. Der Verband *Quercion roboris* Malcuit 1929, im Vergleich mit den extrem atlantischen Einheiten bereits ein Marginalsyntaxon, wird auf das übrige euatlantische Gebiet beschränkt.

Im subatlantischen Klima verlieren die westlichen Arten ihre dominierende Rolle, und zonale Einflüsse werden stärker. Die südlichen bodensauren Eichenwälder mit zahlreichen Habichtskräutern und submeridionalen Elementen (*Hieracio-Quercion*), die grasreichen Eichenwälder der südlichen bis mittleren temperaten Zone (*Agrostio-Quercion*) und die bereits boreal getönten Beerstrauch-Eichenwälder der nördlichen temperaten Bezirke im Kontakt zur Nadelwaldvegetation (*Vaccinio-Quercion*) werden in jeweils getrennten Verbänden behandelt.

Kryptogamenreiche Eichenwälder sehr armer Standorte, in denen pflanzengeographisch bezeichnende höhere Pflanzen deutlich seltener werden, fungieren in eigenständigem Verband *Dicrano-Quercion*. Verbreitungsschwerpunkt ist Nordwesteuropa, diese Wälder sind die ersten Eichenwälder, die nach Osten durch entsprechende Kiefernwälder ersetzt werden.

Pfeifengras-Birken-Eichenwälder, deren Böden einem Wechselfeuchteinfluß als azonalem Standortfaktor ausgesetzt sind, werden in eigenem Verband *Molinio-Quercion* zusammengefaßt.

Bei nomenklatorischen Problemen wird streng nach dem Prioritätsprinzip vorgegangen. Bei der Typisierung von Syntaxa wird die Auffassung vertreten, daß der nomenklatorische Typus den Syntaxon-Namen validieren und daher die namengebende(n) Art(en) enthalten muß. Zum Internationalen Code der Pflanzensoziologischen Nomenklatur werden Verbes-

serungsvorschläge unterbreitet, von denen einige Aspekte in der bereits von der Nomenklaturkommission beschlossenen dritten Auflage des ICPN berücksichtigt wurden.

Dank

Viele Personen waren in unterschiedlicher Weise beim Zustandekommen der Dissertation behilflich. Ihnen allen gilt mein herzlicher Dank:

Prof. Dr. F. J. A. Daniels danke ich für die wissenschaftliche Betreuung, sein Interesse am Fortgang der Arbeit und die Durchsicht des Manuskripts.

Dr. Helga Bültmann und Dr. Susanne Paus überprüften die Flechtendiagnosen, insbesondere der Vegetationsaufnahmen aus dem Mittelgebirgsraum, unter anderem auch die der *Cladonio-Quercetum*-Typusaufnahme. Ralf Kohl half geduldig beim nicht immer unkomplizierten Umformatieren der Word 5.5.-Tabellendateien ins Word für Windows-Format.

Carsten Schmidt überprüfte und revidierte, wo nötig, zahlreiche Moosbelege aus den Aufnahmeflächen, las einige Kapitel des Manuskripts und diskutierte mit mir pflanzengeographische und methodische Fragen.

Prof. Dr. Dr. H. E. Weber, Bramsche, hat sämtliche in den Aufnahmeflächen gesammelten *Rubus*-Belege, zumeist kümmerliche Schattenformen, durchgesehen und revidiert. Er beriet mich in zahlreichen Diskussionen in nomenklatorischen und anderen Fragen, sah wichtige Kapitel des Manuskripts kritisch durch und erklärte sich bereit, als zweiter Gutachter aufzutreten.

Prof. Dr. R. Pott und Frau A. Tillmann, Hannover, halfen in entgegenkommender Weise bei der Benutzung des Tüxen-Archivs.

Der Arbeitsgemeinschaft für biologisch-ökologische Landesforschung (ABÖL) danke ich für die finanzielle Unterstützung der Geländearbeiten.

G. Literatur

- ARBEITSKREIS STANDORTKARTIERUNG in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung (1985): Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke in der Bundesrepublik Deutschland. 170 pp. - Landwirtschaftsverlag (Münster).
- BARKMAN, J. J. (1975): *Le Dicrano-Quercetum*, nouvelle association des chênaies acidophiles aux Pays-Bas. - Colloq. Phytosoc. (Vaduz, Stuttgart) 3 [La végétation des forêts caducifoliées acidiphiles, Lille 1974]: 251-254.
- BARKMAN, J. J., J. MORAVEC & S. RAUSCHERT (1986): Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur. 2. Aufl. - Vegetatio (Den Haag) **67**: 145-195.
- BARKMAN, J. J. (1989): Fidelity and character-species, a critical evaluation. - Vegetatio (Dordrecht) **85**: 105-116.
- BERGMEIER, E., W. HÄRDTLE, U. MIERWALD, B. NOWAK & C. PEPLER (1990): Vorschläge zur systematischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. - Kieler Not. Pflanzenk. Schleswig-Holstein Hamburg (Kiel) **20**(4): 92-102.
- BJÖRNSTAD, A. (1971): A Phytosociological Investigation of the Deciduous Forest Types in Søgne, Vest-Agder, South Norway. - Norweg. J. Bot. (Oslo) **18**: 191-214.

- BRAUN-BLANQUET, J., G. SISSINGH & J. VLIET (1939): Klasse der *Vaccinio-Piceetea*. - *Prodromus Pflanzengesellschaften* (Montpellier) **6**: 1-123.
- BRAUN-BLANQUET, J. & R. TÜXEN (1943): Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas. - *Commun. Stat. Int. Géobot. Médit. Montpellier* **84**: 1-11.
- BRAUN-BLANQUET, J. & R. TÜXEN (1952): Irische Pflanzengesellschaften. - *Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel Zürich* **25**: 224-420 + Tab.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. - *Geobot. Selecta* (Stuttgart) **1**: 1-273.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): *Pflanzensoziologie*. 3. Aufl., 865 pp. - Springer (Wien, New York).
- BRAUN-BLANQUET, J. (1967): *Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit weiteren Ausblicken auf das Ibero-Atlantikum*. II. Teil. - *Vegetatio* (Den Haag) **14**: 1-126.
- BRIDSON, G. D. R. & E. R. Smith (1991 ed.): B-P-H/S. *Botanico-Periodicum-Huntianum/Supplementum*. - 1068 pp., Hunt Institute for Botanical Documentation, Carnegie Mellon University (Pittsburgh).
- BURRICHTER, E. (1973): Die potentielle natürliche Vegetation in der Westfälischen Bucht. Erläuterungen zur Übersichtskarte 1:200000. - *Siedlung Landschaft Westfalen* (Münster) **8**: 1-58.
- CHOUARD, P. (1925): *Monographies phytosociologiques*. 1. La région de Brigueil de l'Ainé (Confolentais), suite et fin. - *Bull. Soc. Bot. France* (Paris) **72**: 34-49.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1964): *Klima-Atlas von Niedersachsen*. 77 Karten, 8 Diagrammtafeln und Erläuterungen. - Selbstverlag (Offenbach a. M.).
- DIERSCHKE, H. (1981): Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichnete Pflanzengesellschaften. - In: DIERSCHKE, H. (red.): *Syntaxonomie*, Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk. Rinteln 1980 (Vaduz): 109-122.
- DIERSCHKE, H. (1994): *Pflanzensoziologie*. 683 pp. - Ulmer (Stuttgart).
- DRACHENFELS, O. VON, H. Mey & P. Moitk (1984): *Naturschutzatlas Niedersachsen*. - *Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen* (Hannover) **13**: 1-267.
- DREHWALD, U. & E. Preisung (1991): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens, Moosgesellschaften. - *Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen* (Hannover) **20/9**: 1-202.
- DUBBEL, V. (1992): Pilze an Bucheckern. - *Allg. Forst-Jagd-Zeitung* (Frankfurt) **12/1992**: 642-645.
- DÜLL, R. (1983): Distribution of the European and Macaronesian Liverworts (Hepaticophytina). - *Bryol. Beitr. (Rheurdt)* **2**: 1-115.
- DÜLL, R. (1984): Distribution of the European and Macaronesian Mosses I. - *Bryol. Beitr. (Duisburg)* **4**: 1-113.
- DÜLL, R. (1985): Distribution of the European and Macaronesian Mosses II. - *Bryol. Beitr. (Duisburg)* **5**: 1-232.
- ELLENBERG, H. (1954): Zur Entwicklung der Vegetationssystematik in Mitteleuropa. - In: JANCHEN, E. (ed.): *Angew. Pflanzensoziol.* (Wien), Sonderfolge Aichinger-Festschr. **1**: 134-143.
- ELLENBERG, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. [WALTER, H. (ed.): *Einführung in die Phytologie IV,1.*] 136 pp. - Ulmer (Stuttgart).
- ELLENBERG, H. (1963): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. [WALTER, H. (ed.): *Einführung in die Phytologie IV,2.*] - Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (1982): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 3. Aufl., 989 pp. - Ulmer (Stuttgart).
- ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER, & D. PAULISSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. - *Scripta Geobot. (Göttingen)* **18**: 1-258.
- ELLENBERG, H. (1996): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 5. Aufl., 1096 pp. - Ulmer (Stuttgart).
- FOCKE, W. O. (1871): *Untersuchungen über die Vegetation des nordwestdeutschen Tieflandes*. - *Abh. Naturwiss. Vereine Bremen* **2(3)**: 405-456.
- FOUCAULT, B. de (1981): Réflexions sur l'appauvrissement des syntaxons aux limites chorologiques des unités phytosociologiques supérieures et quelques-unes de leurs conséquences. - *Lazarosa* (Madrid) **3**: 75-100.
- FREY, W., J.-P. FRAHM, E. FISCHER, & W. LOBIN (1995): Die Moos- und Farnpflanzen Europas. [Kleine Kryptogamenflora IV] 6. Aufl., 426 pp. - G. Fischer (Stuttgart).
- GAMS, H. (1941): Über neue Beiträge zur Vegetationssystematik unter besonderer Berücksichtigung des floristischen Systems von Braun-Blanquet. - *Bot. Arch. (Leipzig)* **42**: 201-238.
- GARVE, E. (1993): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen, 4. Fassung vom 1.1.1993. - *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* (Hannover) **13(1)**: 1-37.

- GREUTER, W., F. R. BARRIE, H. M. BURDET, W. G. CHALONER, V. DEMOULIN, D. L. HAWKSWORTH, P. M. JOERGENSEN, D. H. NICOLSON, P. C. SILVA, P. TREHANE & J. MCNEILL [ed.] (1994): International Code of Botanical Nomenclature. 389 pp. - Koeltz (Königstein).
- GRIME, J. P., J. G. HODGSON, & R. HUNT (1988): Comparative Plant ecology. ix + 742 pp. - Unwin Hyman (London).
- HÄRDTL, W. & W. WELSS (1992): Vorschläge zur Synsystematik und Syntaxonomie bodensaurer Buchen-Eichen- und Eichenmischwälder (*Quercion robori-petraeae* Br. Bl. 1932) Mitteleuropas. - Ber. Reinhold-Tüxen-Ges. (Hannover) **4**: 95-104.
- HÄRDTL, W. (1995): Vegetation und Standort der Laubwaldgesellschaften (*Quercio-Fagetea*) im nördlichen Schleswig-Holstein. - Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein & Hamburg (Kiel) **48**: 441 pp. + Tab.
- HÄRDTL, W., U. MENZEL & J. SCHRAUTZER (1996): Ökologische Potenz und standörtlicher Zeigerwert der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) auf Podsol-Böden des Nordwestdeutschen Tieflandes. - Verh. Ges. Ökol. (Stuttgart, Jena) **26**: 161-172.
- HÄRDTL, W., T. HEINKEN, J. PALLAS & W. WELSS (1997): *Quercion roboris*, Bodensaure Eichenmischwälder. - Syn. Pflanzenges. Deutschlands (Göttingen) **2**: 1-51.
- HARTMANN, F. K. (1933/1934): Zur soziologisch-ökologischen Kennzeichnung der Waldbestände in Norddeutschland. - Silva (Darmstadt) Bd. **21**: Nr. 21: 161-168, Nr. 31: 241-247, Nr. 32: 249-254; Nr. 40: 313-318; Bd. 22: Nr. 12/13: 89-102, Nr. 17: 129-133, Nr. 18: 137-143, Nr. 35/36: 273-284, Nr. 37: 289-295.
- HEINKEN, T. (1995): Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland. - Diss. Bot. (Berlin-Stuttgart) 239: 311 pp. + Tab.
- HESMER, H. (1932): Die Entwicklung der Wälder des nordwestdeutschen Flachlandes. - Z. Forst-Jagdwesen (Berlin) **64**(10): 577-607.
- HESMER, H. & F. G. SCHROEDER (1963): Waldzusammensetzung und Waldbehandlung im Niedersächsischen Tiefland westlich der Weser und in der Münsterschen Bucht bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. - Decheniana Beih. (Bonn) **11**: 304 pp.
- HOFMANN, G. & H. PASSARGE (1964): Über Homogenität und Affinität in der Vegetationskunde. - Arch. Forstwesen (Berlin) **13**(11): 1119-1138.
- HOFMANN, G. (1965): Waldgesellschaften der östlichen Uckermark. - Feddes Repert. Beih. [Beiträge zur Vegetationskunde VII] (Berlin) **142**: 133-202.
- HOFMANN, G. (1969): Neue Wege der Vegetationsforschung. - Arch. Forstwesen (Berlin) **18**: 1225-1242.
- JÄGER, E. (1968): Die pflanzengeographische Ozeanitätsgliederung der Holarktis und die Ozeanitätsbindung der Pflanzenareale. - Feddes Repert. (Berlin) **79**: 157-335.
- JÄGER, E. (1968a, 1969): Die klimatischen Bedingungen des Areals der Dunklen Taiga und der sommergrünen Breitlaubwälder. - Ber. Deutsch. Bot. Ges. (Berlin) **81**(8): 397-408.
- JÄGER, E. (1970): Charakteristische Typen mediterran-mitteleuropäischer Pflanzenareale. - Feddes Repert. (Berlin) **81**: 67-92.
- JANSEN, A. E. (1981): The vegetation and macrofungi of acid oakwoods in the north east Netherlands. - Dissertation Wageningen.
- JAHN, G. (1979): Zur Frage der Buche im nordwestdeutschen Flachland. - Forstarchiv (Hannover) **50**: 85-95.
- JAHN, G. (1987): Zur Frage der Eichenmischwaldgesellschaften im nordwestdeutschen Flachland. - Forstarchiv (Hannover) **58**: 154-163, 194-200.
- JOWETT, G. H. & G. SCURFIELD (1952): Statistical investigations into the success of *Holcus mollis* L. and *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. - J. Ecol. (London) **40**: 393-304.
- KELLY, D. L. (1981): The native forest vegetation of Killarney, south-west Ireland: an ecological account. - J. Ecol. (London) **69**: 437-472.
- KORPEL', S. (1995): Die Urwälder der Westkarpaten. 310 pp. - G. Fischer (Stuttgart, Jena).
- LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NW (1987): Forstliche Übersichtskarte Nordrhein-Westfalen 1:250.000. 4. Aufl. (Recklinghausen).
- LAWRENCE, G. H. M., A. F. G. BUCHHEIM, G. S. DANIELS & H. DOLEZAL (1968 ed.): B-P-H. Botanical-Periodicum-Huntianum. 1063 pp. - Hunt Botanical Library (Pittsburgh).
- LEMÉE, G. (1937-1939): Recherches écologiques sur la végétation du Perche. - Rev. Gén. Bot. (Paris) **49**: 730-751 + Taf.; **50**: 22-46, 94-114, 170-180, 222-243, 294-308, 359-372, 415-433, 489-500, 547-563, 615-628, 671-690, 740-753; **51**: 53-64, 103-126, 163-191, 228-251, 301-319, 368-384, 428-448, 502-528.
- LEUSCHNER, Ch., M. W. RODE, T. HEINKEN (1993): Gibt es eine Nährstoffmangel-Grenze der Buche im nordwestdeutschen Flachland? - Flora (Jena) **188**: 239-249.

- LEUSCHNER, Ch. (1994): Walddynamik auf Sandböden in der Lüneburger Heide (NW-Deutschland). - *Phytocoenologia* (Berlin-Stuttgart) **22**(3): 289-324.
- LEUSCHNER, Ch. (1997): Das Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV): Schwachstellen und Entwicklungsperspektiven. - *Flora* (Jena) **192**: 379-391.
- LIBBERT, W. (1933): Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaft unter Berücksichtigung der angrenzenden Landschaften. - *Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg* (Berlin) **75**: 229-348.
- MALCUIT, G. (1929): Les associations végétales de la vallée de la Lanterne. - *Arch. Bot. Mém. (Caen)* t. II, m. 6: 1-211 & Taf.
- MAYER, H. (1992): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. 4. Aufl., 522 pp. - G. Fischer (Stuttgart).
- MEUSEL, H. (1937): Mitteldeutsche Vegetationsbilder. 1. Die Steinklöbe bei Nebra und der Ziegelrodaer Forst. - *Hercynia* (Halle, Berlin & Leipzig) **1**: 8-98.
- MEUSEL, H. (1941): Pflanzengeographische Betrachtungen über mitteleuropäische Waldgesellschaften. 1. Über die pflanzengeographische Stellung des nordwestdeutschen Eichen-Birkenwaldes. - *Ber. Deutsch. Bot. Ges. (Jena)* **59**: 69-82.
- MEUSEL, H. (1954): Über die umfassende Aufgabe der Pflanzengeographie. - *Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel Zürich* **29**: 68-80.
- MEUSEL, H., E. JÄGER & E. WEINERT (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora I: Textbd. 1-583, Kartenbd. 1-258. - G. Fischer (Jena).
- MEUSEL, H., E. JÄGER, S. RAUSCHERT & E. WEINERT (1978): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora II: Textbd. I-XI + 1-418, Kartenbd. 259-421. - G. Fischer (Jena).
- MEUSEL, H. & E. JÄGER (1989): Ecogeographical differentiation of the Submediterranean deciduous forest flora. - *Pl. Syst. Evol. (Wien, New York)* **162**: 315-329.
- MEUSEL, H. & E. JÄGER (1992): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora III: Textbd. I-IX + 1-333, Kartenbd. I-IX + 422-688. - G. Fischer (Jena).
- MORAVEC, J. (1992): Kommentar zum Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur - die gültige Veröffentlichung von Namen. - *Folia Geobot. Phytotax. (Prag)* **27**: 149-166.
- MOSS, C. E. (1911): The plant formation of the older siliceous soils. - In: TANSLEY, A. G. (ed.): *Types of British Vegetation*: 122-141. Cambridge University Press.
- MÜLLER, Th. (1991): Zur synsystematischen Stellung des *Luzulo-Fagetum*. - *Hoppea* (Regensburg) **50**: 189-202.
- MÜLLER, Th. (1992): Ordnung *Quercetalia pubescenti-petraeae*. - In: OBERDORFER, E. (ed.): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften IV: Wälder und Gebüsche*: 119-137 & Tab. - G. Fischer (Jena).
- MÜLLER-TEMME, E. (1986): Niederschläge in raum-zeitlicher Verteilung. - In: *Geographische Kommission für Westfalen* (ed.): *Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen* Lfg. 2 Bl. 2, 6 pp. & Karten.
- MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. - *Spieker* (Münster) **14**: Textband 1-302, Kartenband 32 Karten.
- NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT (1991): Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke Niedersachsens. Karte 1:500.000. - Wolfenbüttel.
- OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. - *Pflanzensoziologie* (Jena) **10**: 1-564.
- OTTO, H.-J. (1989): Langfristige, ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten. - *Aus dem Walde, Mitt. Niedersächs. Landesforstverwaltung* (Hannover) **42**: 1-442.
- OVINGTON, J. D. & G. SCURFIELD (1956): *Biological Flora of the British Isles: Holcus mollis* L. - *J. Ecol. (London)* **40**: 272-280.
- OLSSON, H. (1974): Studies on South Swedish sand vegetation. - *Acta Phytogeogr. Suec. (Uppsala)* **60**: 1-176.
- PALLAS, J. (1996): Beitrag zur Syntaxonomie und Nomenklatur der bodensauren Eichenmischwälder in Mitteleuropa. - *Phytocoenologia* (Berlin-Stuttgart) **26**(1): 1-79.
- PALLAS, J. (1997): Überlegungen zur Logik des Code der Pflanzensoziologischen Nomenklatur. - *Osnabrück. Naturwiss. Mitt. (Osnabrück)* **23**: 241-249.
- PALLAS, J. (1999): Syntaxonomie, Synchorologie und Nomenklatur der bodensauren Eichenmischwälder (*Quercetalia roboris* Tüxen 1931) in Europa. - *Dissertation im Fachbereich Biologie der WWU Münster*: 192 pp. + Anh.
- PASSARGE, H. (1953): Waldgesellschaften des mitteldeutschen Trockengebietes. - *Arch. Forstwesens* (Berlin) **2**: 2-58, 182-208, 340-383, 532-551.
- PASSARGE, H. (1956): Die Wälder vom Magdeburgerforst (NW-Fläming). - *Deutsche Akad. Landwirtschaftswiss. Berlin Wiss. Abh.* **18**: 1-112.

- PASSARGE, H. (1957): Waldgesellschaften des nördlichen Havellandes. - Deutsche Akad. Landwirtschaftswiss. Berlin Wiss. Abh. **26**: 1-139.
- PASSARGE, H. (1958): Beobachtungen über Waldgesellschaften im Jungmöränengebiet um Flensburg und Schleswig. - Arch. Forstwesen (Berlin) **7**(4/5): 388-408.
- PASSARGE, H. (1962): Waldgesellschaften des Eichenwaldgebietes von SW-Mecklenburg und der Altmark. - Arch. Forstwesen (Berlin) **11**(2): 199-241.
- PASSARGE, H. (1964): Über Pflanzengesellschaften der Moore im Lieberoser Endmöränengebiet. - Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **39**(1): 1-26.
- PASSARGE, H. (1964): Subatlantischer Horstgras-Eichenwald. - In: SCAMONI, A.: Karte der natürlichen Vegetation der Deutschen Demokratischen Republik (1:500.000) mit Erläuterungen. [Beiträge zur Vegetationskunde VI]. - Feddes Repert. Beih. (Berlin) **141**: 74-75.
- PASSARGE, H. (1966): Waldgesellschaften der Prignitz. - Arch. Forstwesen (Berlin) **15**(5/6): 475-504.
- PASSARGE, H. & G. HOFMANN (1968): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II. - Pflanzensoziologie (Jena) **16**: 1-298.
- PASSARGE, H. (1969): Zur soziologischen Gliederung wichtiger Wald- und Forstgesellschaften im Lausitzer Flachland. - Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **44**(10): 1-36.
- PASSARGE, H. (1979): Über vikariierende *Trifolio-Geranietea*-Gesellschaften in Mitteleuropa. - Feddes Repert. (Berlin) **90**(1-2): 51-83.
- PASSARGE, H. (1985): Syntaxonomische Wertung chorologischer Phänomene. - Vegetatio (Den Haag) **59**: 137-144.
- PASSARGE, H. (1986): Phyto- und Avicoenosen in Eichenwäldern bei Genthin/Elbhavelland. - Tuexenia (Göttingen) **6**: 335-354.
- PEPLER, C. (1988): Tab - Ein Computerprogramm für die pflanzensoziologische Tabellenarbeit. - Tuexenia (Göttingen) **8**: 393-406.
- PIGOTT, C. D. (1983): Regeneration of oak-birch woodland following exclusion of sheep. - J. Ecol. (London) **71**: 629-646.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl., 622 pp. - Stuttgart (Ulmer).
- PYRITZ, E. (1972): Binnendünen und Flugsandebenen im Niedersächsischen Tiefland. - Göttinger Geogr. Abh. (Göttingen) **61**: 1-153.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S (1962): Contribución al estudio fitosociológico de los hayedos españoles. - Anales Inst. Bot. Cavanilles (Madrid) **20**: 99-128
- RIVAS-MARTÍNEZ, S (1963): Estudio de la vegetación y flora de las Sierras de Guadarrama y Gredos. - Anales Inst. Bot. Cavanilles (Madrid) **21**: 5-135
- RODWELL, J. S. (ed.), C. D. PIGOTT, D. A. RATCLIFFE, A. J. C. MALLOCH, H. J. B. BIRKS, M. C. F. PROCTOR, D. W. SHIMWELL, J. P. HUNTLEY, E. RADFORD, M. J. WIGGINGTON & P. WILKINS (1991): British plant communities 1: woodlands and scrub. 395 pp. - Cambridge University Press.
- RÖHRIG, E. & N. BARTSCH (1992): Der Wald als Vegetationsform und seine Bedeutung für den Menschen. [Dengler, A. (Begr.): Waldbau auf ökologischer Grundlage 1], 6. Aufl., 350 pp. - Parey (Hamburg & Berlin).
- RÖHRIG, E. & H. A. GUSSONE (1990): Baumartenwahl, Bestandesbegründung und Bestandespflege. [Dengler, A. (Begr.): Waldbau auf ökologischer Grundlage 2], 6. Aufl., 314 pp. - Parey (Hamburg & Berlin).
- SCAMONI, A. & H. PASSARGE, H. (1959): Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgesellschaften. - Arch. Forstwesen (Berlin) **8**(5): 386-426.
- SCAMONI, A. (1960): Waldgesellschaften und Waldstandorte. - 3. Aufl., 326 pp. - Akademie-Verlag (Berlin).
- SCAMONI, A. (1964 ed.): Karte der natürlichen Vegetation der Deutschen Demokratischen Republik (1:500.000) mit Erläuterungen. [Beiträge zur Vegetationskunde VI]. - Feddes Repert. Beih. (Berlin) **141**: 1-106 + Karten.
- SCAMONI, A., H. PASSARGE, & G. HOFMANN (1965): Grundlagen zu einer objektiven Systematik der Pflanzengesellschaften. - Feddes Repert. Beih. (Berlin) **142**: 117-132.
- SCHÖLLER, H. (1991): Flechtenverbreitung und Klima. Vegetationsökologische Untersuchungen zur Rolle der Flechten in naturnahen Traubeneichenwäldern des Taunus. - Biblioth. Lichenol. (Berlin, Stuttgart) **42**: 1-250.
- SCHÖLLER, H. (1997 ed.): Flechten. - Kleine Senckenberg Reihe (Frankfurt am Main) **27**: 1-247.
- SCHOLZ, H. & H. E. WEBER (1990): Zur Nomenklatur der Brombeeren in Norddeutschland (Gattung *Rubus* L. sect. *Corylifolii*, Rosaceae). - Osnabrück. Naturwiss. Mitt. **16**: 233-240.

- SCHRÖDER, G. (1938): Ökologische Studien im Kösliner Buchenwald. - Beih. Bot. Centralbl. (Kassel) **58B**: 1-54.
- SERAPHIM, E. T. (1991): Geomorphologie und Naturräume. - In: Geographische Kommission für Westfalen (ed.): Geogr.-Landesk. Atlas Westfalen (Münster) Lfg. 6 Bl. 3, 1-41 & Karten.
- SHAW, M. W. (1974): The reproductive characteristics of oak. - In: MORRIS, M. G. & F. H. PERRING: The british oak. Its history and natural history (Classey, Faringdon): 162-181.
- SJÖGREN, E. (1975): Epiphyllous bryophytes of Madeira. - Svensk Bot. Tidskr. (Uppsala) **69**: 215-288.
- SOUGNEZ, N. (1975): Les chênaies silicoles de Belgique. - Colloq. Phytosoc. (Vaduz, Stuttgart) **3** [La végétation des forêts caducifoliées acidiphiles, Lille 1974]: 183-249 & Tab.
- STREITZ, H. (1967): Bestockungswandel in Laubwaldgesellschaften des Rhein-Main-Tieflandes und der hessischen Rheinebene. - Dissertation Göttingen.
- STUBBE, Ch. (1989): Rehwild *Capreolus capreolus*. - In: STUBBE, M. (ed.) Buch der Hege 1: Haarwild, 5. Aufl.: 140-169. - Deutscher Landwirtschaftsverlag (Berlin).
- SUBAL, W. (1997): Florein. Interaktives Programm zur Bearbeitung floristischer Daten. Version 5.0. Benutzerhandbuch. 150 pp. (Bochum, Halle, Regensburg).
- TEMLITZ, K. (1991): Geologie und Paläogeographie. - In: Geographische Kommission für Westfalen (ed.): Geogr.-Landesk. Atlas Westfalen (Münster) Lfg. 6 Bl. 2, 1-62 & Karten.
- TÜXEN, R. (1930): Über einige nordwestdeutsche Waldassoziationen von regionaler Bedeutung. - Jahrb. Geogr. Ges. Hannover 1929: 55-116.
- TÜXEN, R. (1931): Die Pflanzendecke zwischen Hildesheimer Wald und Ith in ihren Beziehungen zu Klima, Boden und Mensch. - In: BARNER, W.: Unsere Heimat (Hildesheim): 55-131.
- TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. - Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem. Niedersachsen (Hannover) **3**: 1-170.
- TÜXEN, R. & H. ELLENBERG (1937): Der systematische und der ökologische Gruppenwert. - Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem. Niedersachsen (Hannover) **3**: 171-184.
- TÜXEN, R. (1951): Eindrücke während der pflanzengeographischen Exkursion durch Süd-Schweden. - Vegetatio (Den Haag) **3**: 149-173.
- TÜXEN, R. (1955): Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. - Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem. (Stolzenau) N. F. **5**: 155-176.
- TÜXEN, R. (1974): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. 2. Aufl., Lfg. 1: I-X, 1-207. - Cramer (Lehre).
- TÜXEN, R. (1975): Le *Betulo-Quercetum* de l'Allemagne du nord-ouest est-il une véritable association ou non? - Colloq. Phytosoc. (Vaduz, Stuttgart) **3** [La végétation des forêts caducifoliées acidiphiles, Lille 1974]: 311-317.
- TÜXEN, R. (1976 ed.): *Quercetea robori-petraeae*. - Bibliogr. Phytosoc. Syntax. (Vaduz) **30**: 1-226, Bearb. TÜXEN, R. & B. CARON.
- TÜXEN, R. (1979): Anmerkung zur synsystematischen Zuordnung der bodensauren Buchenwald-Gesellschaften des nordwestdeutschen Flachlandes. - In: WILMANN, O. & R. TÜXEN (ed.): Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften, Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk. Rinteln (Vaduz): 363-365.
- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB (1964-1980): Flora Europaea 1-5. - Cambridge University Press.
- UECKERMANN, E. (1986): Ordnungsgruppe Ungulata, Huftiere. - In: SCHWENKE, W. (ed.): Die Forstschädlinge Europas 5 (Wirbeltiere): 141-294. - Parey (Hamburg & Berlin).
- VERBÜCHELN, G., D. HINTERLANG, A. PARDEY, R. POTT, U. RAABE & K. VAN DE WEYER (1995): Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen. - Schriftenreihe Landesanst. Oekol. Bodenordn. Forsten Nordrhein-Westfalen (Recklinghausen) **5**: 1-318.
- WALTER, H. (1990): Vegetation und Klimazonen. 6. Aufl., 382 pp. - Ulmer (Stuttgart).
- WALTER, H. & S.-W. BRECKLE (1991): Ökologie der Erde 1: Ökologische Grundlagen in globaler Sicht. 2. Aufl., 238 pp. - G. Fischer (Jena).
- WALTER, H. & S.-W. BRECKLE (1994): Ökologie der Erde 3: Spezielle Ökologie der Gemäßigten und Arktischen Zonen Euro-Nordasiens. 2. Aufl., bearb. v. BRECKLE, S.-W., O. AGACHANJANZ & M. RAHMANN, 726 pp. - G. Fischer (Jena).
- WEBER, H. E. (1985): Rubi Westfalici. - Abh. Westfälischen Mus. Naturk. (Münster) **47**(3): 1-452.
- WERGER, M. J. A. & H. VAN GILS (1976): Phytosociological classification in chorological borderline areas. - J. Biogeogr. (Oxford) **3**: 49-54.
- WESTHOFF, V. & E. VAN DER MAAREL, E. (1973): The Braun-Blanquet approach. - In: WHITTAKER, R. H. (ed.): Ordination and classification of communities (Handbook of vegetation science 8): 617-726.

WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. 2. Aufl., 2 Bde., 1006 pp. - Ulmer (Stuttgart).
ZENTRALSTELLE FÜR DIE FLORISTISCHE KARTIERUNG DEUTSCHLANDS (1997 ed.): Florein, Interaktives
Programm zur Bearbeitung floristischer Daten, Version 5.0. Benutzerhandbuch von W. Subal:
150 pp. (Bochum, Halle, Regensburg).

Anschrift des Verfassers:

Dr. Jens Pallas, Westf. Wilhelms-Univ. Münster, Institut für Ökologie der Pflanzen, Hin-
denburgplatz 55, D-48143 Münster
Privatadresse: Kanalstr. 81, D-48147 Münster

Anhang

Aufnahmeorte des *Agrostio-Quercetum* und des *Violo-Quercetum*

Nr.	Datum	MTB.QV	Rechtsw.	Hochw.	Ass.	FWB	Höhe	Alter	Qual.	Nutzg	19. Jh
A.1	25.05.1988	3813.42	3430100	5777740	AQdE	OMÜ	75	m-alt	***	Gehölz(mH)	
A.2	25.05.1988	3813.42	3430080	5777770	AQdB	OMÜ	75	m-alt	***	Gehölz(mH)	
A.1	30.05.1988	3813.42	3430060	5777780	AQdB	OMÜ	75	m	**	Gehölz(mH)	
A.1	20.07.1988	3813.42	3430070	5777760	AQdB	OMÜ	75	m	***	Gehölz(mH)	
A.2	20.07.1988	3813.42	3430050	5777760	AQtB	OMÜ	75	j	**	Gehölz(mH)	
A.3	20.07.1988	3813.42	3429990	5777770	AQtB	OMÜ	75	m	**	Gehölz(mH)	
A.2	25.07.1988	3812.32	3414400	5779160	AQdE	OMÜ	52	j	**	Düne	
A.1	22.09.1988	3813.41	3428180	5778140	AQdE	OMÜ	72	m-alt	***	Gehölz(mH)	
A.3	23.05.1989	3811.43	3403960	5775970	AQtB	OMÜ	46	m-alt	**	Düne	
A.1	06.06.1989	3813.41	3428160	5778090	AQdE	OMÜ	71	m-alt	***	Gehölz(mH)	
A.1	18.06.1989	3813.42	3429770	5777810	AQdE	OMÜ	74	m	**	Wiese(mH)	
A.2	18.06.1989	3813.42	3429690	5777870	AQdE	OMÜ	74	m-alt	**	Wiese(mH)	
A.1	18.08.1989	3813.32	3424440	5779800	AQtB	OMÜ	73	m	***	Heide	
A.2	11.10.1989	3812.12	3414070	5783900	AQtB	OMÜ	55	m	**	Heide	
A.1	22.05.1990	3914.33	3432080	5763810	AQdE	OMÜ	61	m-alt	*	Gehölz(mH)	
A.3	29.05.1990	3914.33	3432550	5763330	AQtB	OMÜ	61	m	*	licht. Wald	
A.3	30.05.1990	3914.33	3432740	5763300	AQtE	OMÜ	61	m-alt	**	Gehölz(mH)	
A.1	01.06.1990	3914.33	3432550	5763310	AQtB	OMÜ	61	m-alt	**	Licht. Wald	
A.2	01.06.1990	3914.33	3433170	5763780	AQtB	OMÜ	61	m-alt	*	Heide	
A.1	03.07.1990	3209.41	2585050	5845340	AQcr	EH	14	m	*	Nadelwald	
A.2	05.07.1990	3711.33	3399370	5787150	AQtE	OMÜ	42	alt	**	Wald	
A.3	05.07.1990	3711.33	3398570	5787880	AQtE	OMÜ	40	alt	**	Wald(Düne)	
A.1	26.07.1990	3813.13	3422880	5780060	AQdE	OMÜ	63	m-alt	***	Gehölz(mH)	
A.2	26.07.1990	3813.32	3423010	5780010	AQdE	OMÜ	64	j	*	Gehölz(mH)	
A.3	31.07.1990	3613.34	3425950	5798940	AQdE	OB	65	alt	**	Heide(mG)	
A.2	01.08.1990	3613.41	3426690	5801640	AQtE	EH	57	alt	*	Acker/Hof	
A.2	10.08.1990	3812.31	3410460	5780170	AQtE	OMÜ	49	alt	*	Acker(mH)	
A.3	12.08.1990	4307.14	2563340	5724560	AQdE	WMÜ	59	alt	**	Heide	
A.2	22.08.1990	4014.13	3433550	5759770	AQtB	OMÜ	56	m-alt	*	Heide(mG)	
A.2	28.08.1990	4014.22	3440110	5762070	AQtB	OMÜ	62	m	*	Heide(mG)	
A.3	06.09.1990	3914.34	3434240	5765660	AQdE	OMÜ	64	m	*	Heide(mG)	
A.6	17.09.1990	3510.32	2595980	5812170	AQtE	EH	30	m-alt	*	Acker(mH)	
A.1	18.09.1990	4014.14	3436470	5760040	AQtE	OMÜ	58	m	*	Gehölz(mH)	
A.2	18.09.1990	4014.14	3436650	5760100	AQdE	OMÜ	59	alt	**	Gehölz(mH)	
A.4	18.09.1990	4014.14	3436000	5760310	AQtE	OMÜ	58	m-alt	**	Heide(mG)	
A.2	25.09.1990	4216.23	3459860	5737470	AQtE	OMÜ	78	alt	+-	Heide	
A.1	29.05.1991	3514.32	3436740	5812280	AQdB	EH	44	m	***	feuchte H.	
A.2	29.05.1991	3514.32	3436670	5812210	AQdB	EH	44	m	**	feuchte H.	
A.5	18.06.1991	3808.44	2577090	5777130	AQdE	WMÜ	55	m	**	Düne	
A.6	18.06.1991	3808.41	2576930	5777570	AQtB	WMÜ	54	m	**	Düne(mG)	
A.1	02.07.1991	4013.14	3424730	5759380	AQtB	OMÜ	58	j	**	Düne(mH)	
A.4	03.07.1991	4217.24	3474630	5737240	AQdE	OMÜ	98	alt	***	Düne(mH)	
A.3	04.07.1991	4015.31	3444890	5756330	AQtB	OMÜ	65	m	**	Gehölz(mH)	
A.1	07.07.1991	3610.41	2596670	5801810	AQtB	EH	37	m	**	Heide	
A.4	09.07.1991	4208.34	2572580	5732520	AQtB	WMÜ	46	j-m	**	Wald	
A.5	09.07.1991	4208.34	2572560	5732220	AQtB	WMÜ	46	j	**	Wiese	
A.1	10.07.1991	4208.34	2572180	5731790	AQtB	WMÜ	45	j	**	Gehölz(mH)	
A.2	10.07.1991	4208.34	2572110	5731800	AQdB	WMÜ	45	j	**	Gehölz(mH)	
A.4	14.07.1991	3110.24	2598390	5860080	AQtE	EH	37	alt	**	Acker	
A.1	20.07.1991	3915.33	3445360	5763950	AQdE	OMÜ	69	m	**	Heide(mG)	

A.7	13.08.1991	4015.11	3444530	5762470	AQdB	OMÜ	65	m	**	Gehölz(mH)
A.2	29.08.1991	3912.43	3416640	5764610	AQtE	OMÜ	51	alt	***	Wald
A.2	19.09.1991	3025.24	3565600	5869320	AQtB	HH	75	m	***	Heide
A.6	20.09.1991	2927.34	3582440	5874780	AQdE	HH	89	alt	**	Heide
A.4	21.09.1991	3026.24	3576380	5869740	AQdE	HH	75	alt	**	Heide
A.2	29.10.1991	4018.33	3478330	5752950	AQtE	OMÜ	150	alt	**	Heide
A.1	31.07.1992	3813.42	3429740	5777820	AQdB	OMÜ	74	m	**	Wiese(mH)
A.1	10.09.1992	3015.31	3445570	5868430	AQdB	EH	39	m	**	Düne
A.6	24.09.1992	3221.32	3516350	5845030	AQtE	GM	28	m	**	Gehölz(mH)
A.4	11.10.1992	3412.12	3414950	5829590	AQtE	EH	55	alt	***	Gehölz
A.4	18.10.1992	3210.34	2593260	5841780	AQdE	EH	25	alt	**	L+N-Wald
A.4	29.06.1993	3109.21	2585600	5862760	AQcr	LM	6	m-alt	***	Laubwald
A.1	04.11.1993	3912.33	3411010	5764880	AQdE	OMÜ	50	alt	**	Wald
A.1	24.05.1994	3361				Mec				

VQE-s

A.2	02.08.1988	3811.43	3404440	5776060	VQE-s	OMÜ	49	m	**	Düne
A.2	16.06.1989	3911.22	3406210	5772260	VQE-s	OMÜ	45	m	**	feuchte H.
A.1	02.07.1990	3711.33	3399350	5786970	VQE-s	OMÜ	40	alt	*	Düne
A.2	11.09.1990	4008.43	2576930	5754150	VQE-s	WMÜ	71	m	**	Heide
A.7	12.09.1990	4008.43	2575280	5753660	VQE-s	WMÜ	93	alt	+-	Heide
A.2	13.09.1990	4008.43	2575370	5753870	VQE-s	WMÜ	77	alt	*	Heide
A.4	13.09.1990	4008.43	2575360	5753940	VQE-s	WMÜ	74	alt	*	Heide
A.1	09.11.1990	3812.42	3417345	5778300	VQE-s	OMÜ	53	m	**	Heide
A.5	02.06.1991	3409.12	2584370	5827520	VQE-s	EH	20	m	**	N-Gehölz
A.5	04.07.1991	4015.31	3445300	5756830	VQE-s	OMÜ	62	m	***	licht. Wald
A.5	02.08.1991	3414.24	3442190	5825680	VQE-s	EH	62	a	***	keine Karte
A.7	02.08.1991	3414.24	3442100	5825680	VQE-s	EH	61	m-alt	**	keine Karte
A.1	05.08.1991	3513.31	3422790	5812740	VQE-s	EH	79	m	**	Heide
A.4	23.08.1991	3307.34	2559700	5830920	VQE-s	EH	14	m-alt	**	Heide(mD)
A.4	19.09.1991	3025.24	3565560	5869760	VQE-s	HH	76	m-alt	***	Acker(mH)

VQE-n

A.2	06.10.1989	33A			VQE-n	NL		m	**	
A.4	21.09.1990	2909.41	2584800	5879180	VQE-n	LM	12	alt	**	Düne
A.4	27.09.1990	2909.24	2589110	5882120	VQE-n	LM	6	m	**	Heide
A.6	23.06.1991	3109.24	2588880	5860760	VQE-n	LM	11	m	**	N-Wald(mD)
A.8	23.06.1991	3109.24	2588770	5860780	VQE-n	LM	11	m	**	N-Wald(mD)
A.1	21.07.1991	3109.24	2588770	5860790	VQE-n	LM	6	m-alt	**	N-Wald(mD)
A.6	23.08.1991	3307.34	2560190	5830900	VQE-n	EH	14	m	**	Heide
A.4	27.08.1991	3507.11	2558490	5818350	VQE-n	EH	60	m	**	Heide
A.8	03.09.1991	3116.11	3456660	5861760	VQE-n	EH	40	m	**	Heide
A.1	12.10.1991	3413.22	3429860	5827590	VQE-n	EH	33	m	**	Heide

Stetigkeits- und Übersichtstabelle 1:

Agrostio capillaris-Quercetum roboris Passarge 1966

Einheit 1: Agrostio-Quercetum typicum Birke AQtB,

Einheit 2: Agrostio-Quercetum dactylidetosum Birke AQdB,

Einheit 3: Agrostio-Quercetum typicum Eiche AQtE,

Einheit 4: Agrostio-Quercetum dactylidetosum Eiche AQdE,

Einheit 5: Agrostio-Quercetum Birke AQB (= 1+2, AQtB + AQdB),

Einheit 6: Agrostio-Quercetum Eiche AQE (= 3+4, AQtE + AQdE),

Einheit 7: (ob noch zur Ass.?) Agrostio-Quercetum, Crataegus-Ausbildung

* = tropische Differentialarten, VC = Agrostio-Quercion-Arten, D = eher südatlantische DA der Ass.; Ausweis nördlicher Ausbildungen durch bor = beigemischte boreale DA und ma = eher mittelatlantische bzw. -ocean. DA; typ = DA typicum, dac = DA dactylidetosum; tr = DA trockener Standorte gegen Betulo-Quercetum Tüxen 1930.

Einheit-Nummer	ste abs	1	2	3	4	5	6	7
Zahl der Aufnahmen		18	09	14	20	(1-2) 27	(3-4) 34	02
Anteil a. d. Gesamtaufn.zahl		67%	33%	41%	59%	100%	100%	
Assoziations-Name	AQ	AQtB	AQdB	AQtE	AQdE	AQB	AQE	AQcr
Subassoziations-Name	t	d	t	d	all	all	cr	cr
mittl. Flächengröße (m²)		333	439	402	390	368	395	275
mittl. Meereshöhe (m NN)		58	60	57	66	59	62	9
mittl. Ges.-Deck. Veget. (%)		91.1	94.4	94.6	94.3	92.2	94.4	95.0
mittl. Artenzahl (mAZ) ges.		35.9	38.6	32.4	38.7	36.8	36.1	49.0
mittl. Zahl Gehölze		7.9	8.1	6.0	8.1	8.0	7.2	9.5
mittl. Zahl Kräuter		18.1	22.8	17.5	22.6	19.6	20.5	34.0
mittl. Zahl Moose		9.9	7.7	8.9	8.0	9.2	8.4	5.5
mAZ Baumschicht		4.1	3.6	2.5	3.9	3.9	3.3	2.5
mAZ Strauchschicht		2.9	3.9	2.1	3.9	3.3	3.1	3.5
mAZ Jungbäume in Str.		1.6	2.1	1.1	1.5	1.8	1.4	1.0
mAZ echte Sträucher in Str.		1.4	1.8	1.0	2.3	1.5	1.7	2.5
mAZ juvenile u. Keimlinge		5.5	5.8	4.4	5.6	5.6	5.1	7.5
mittl. Zahl troph. D-Arten		11.3	15.3	11.1	16.1	12.6	14.0	21.0
mittl. Proz. troph. D-Arten		31.4	39.8	34.1	41.5	34.3	38.8	42.9
mittl. Zahl mes. Maianth.Gr.		0.4	1.8	0.6	2.7	0.9	1.8	1.5
westliche Arten pro Aufnahme		5.8	6.2	6.0	6.6	6.0	6.3	4.0
westl. Arten in Proz. d. mAZ		16.2	16.1	18.5	16.9	16.2	17.5	8.2
Gesamtartensumme der Aufn.		647	347	454	774	994	1228	98
Gesamtartensumme troph. DA		203	138	155	321	341	476	42
westliche Arten Summe		105	56	84	131	161	215	8
mittl. Deck. Baumschicht (%)		72.2	67.2	76.8	75.0	70.6	75.7	75.0
mittl. Deck. B1 (%)		53.6	53.3	71.4	66.3	53.5	68.4	67.5
mittl. Höhe B1 (m)		17.0	18.0	20.1	18.3	17.3	19.0	20.5
mittl. Deckung B2 (%)		29.4	20.6	11.1	14.3	26.5	12.9	11.0
mittl. Höhe B2 (m)		10.7	11.1	11.8	11.0	10.8	11.3	9.0
Stetigkeit/mittl. Deckung(%)		ste TCV	ste TCV	ste TCV	ste TCV	ste TCV	ste TCV	ste TCV
B1 Quercus robur	50	61 778	44 589	1006236	1005735	55 715	1005941	13150
B2 Quercus robur	56	832472	771533	92 964	951015	812159	94 994	2 800
B1 Betula pendula	52	943783	1004844	64 757	80 965	964137	73 879	12200
B2 Betula pendula	31	61 128	77 144	21 171	50 125	66 133	38 144	.
B1 Betula pubescens	20	44 467	22 56	21 136	30 135	37 330	26 135	1 750
B2 Betula pubescens	20	61 183	33 189	14 43	15 35	51 185	14 38	1 750
B1 Pinus sylvestris	16	16 33	22 44	35 79	30 110	18 37	32 97	.
B2 Pinus sylvestris	9	38 44	.	14 14	.	25 30	5 6	.
*B1 Fagus sylvatica	dac	8 5 11	.	7 14	30 105	3 7	20 68	.
*B2 Fagus sylvatica	dac	5 5 6	11 11	.	15 25	7 7	8 15	.
*B1 Populus tremula	bor	5 11 628	11 222	.	10 150	11 493	5 88	.
*B2 Populus tremula	bor	6 16 94	22 178	.	5 15	18 122	2 9	.
B1 Quercus rubra		2 . .	.	.	10 20	.	5 12	.
B2 Quercus rubra		1 5 6	.	.	.	3 4	.	.
*B2 Prunus avium		2 5 6	.	.	5 15	3 4	2 9	.
*B1 Quercus petraea		1 . .	.	.	5 75	.	2 44	.

Einheit-Nummer	ste	1	2	3	4	5	6	7
Assoziations-Name, Subass.	abs	AQtB	AQdB	AQtE	AQdE	AQB	AQE	AQcr
B1 Alnus glutinosa	1	5 11	.	.	.	3 7	.	.
B2 Alnus glutinosa	1	.	11 11	.	.	3 4	.	.
B2 Quercus robur x petraea	1	5 6	.	.	.	3 4	.	.
*B2 Tilia cordata	1	.	.	.	5 5	.	2 3	.
*B2 Sorbus aucuparia bor/dac	18	33 44	33 89	7 7	40 70	33 59	26 44	.
B2 Rhamnus frangula	5	16 28	.	.	10 65	11 19	5 38	.
*B1 Salix caprea	2	5 17	11 22	.	.	7 19	.	.
*B2 Salix caprea	1	.	11 11	.	.	3 4	.	.
*B2 Lonicera periclymenum	2	.	11 11	.	5 5	3 4	2 3	.
*B2 Amelanchier lamarckii	1	.	.	.	5 75	.	2 44	.
B2 Malus domestica	1	.	.	.	.	.	.	1 50
mittl. Deck. Strauchsch. (%)		11.7	19.7	3.9	12.2	14.3	8.7	3.0
mittl. Höhe Strauchsch. (m)		3.7	4.0	3.4	3.4	3.8	3.4	3.0
mittl. Höhe juv. Hölzer (cm)		36.1	60.0	33.9	43.0	44.1	39.3	50.0
SS Quercus robur	43	77 494	66 544	64 136	60 195	74 511	61 171	2 200
ju Quercus robur	51	83 126	100 342	64 74	80 45	88 198	73 57	2 120
Kl Quercus robur	42	83 87	33 13	78 124	65 96	66 62	70 108	.
SS Betula pubescens	17	27 39	44 67	21 21	25 25	33 48	23 24	.
ju Betula pubescens	2	5 2	.	.	5 2	3 2	2 1	.
*SS Fagus sylvatica dac	11	11 11	33 56	7 7	25 35	18 26	17 24	.
ju Fagus sylvatica dac	21	27 26	66 56	21 9	35 45	40 36	29 30	.
Kl Fagus sylvatica	3	5 2	.	7 3	5 2	3 2	5 2	.
*SS Populus tremula bor	10	16 89	33 56	7 7	15 15	22 78	11 12	.
ju Populus tremula	19	38 164	44 493	14 6	30 25	40 274	23 17	.
SS Betula pendula	10	11 11	33 211	14 29	15 25	18 78	14 26	.
ju Betula pendula	1	5 2	.	.	.	3 2	.	.
Kl Betula pendula	1	.	.	.	5 2	.	2 1	.
SS Pinus sylvestris	3	11 11	.	.	5 5	7 7	2 3	.
ju Pinus sylvestris	6	16 7	22 9	.	5 2	18 7	2 1	.
Kl Pinus sylvestris	2	.	11 4	7 3	.	3 2	2 1	.
*SS Prunus avium	1	.	.	.	5 5	.	2 3	.
ju Prunus avium	4	.	11 4	.	15 19	3 2	8 11	.
Kl Prunus avium	1	5 2	.	.	.	3 2	.	.
*SS Tilia cordata	1	5 6	.	.	.	3 4	.	.
ju Tilia cordata	1	5 2	.	.	.	3 2	.	.
ju Quercus petraea	2	.	.	7 3	5 2	.	5 2	.
Kl Quercus petraea	1	5 2	.	.	.	3 2	.	.
ju Quercus rubra	3	5 2	.	7 3	5 2	3 2	5 2	.
ju Picea abies	2	5 2	.	.	5 2	3 2	2 1	.
ju Tilia platyphyllos	1	.	.	.	5 2	.	2 1	.
Kl Tilia platyphyllos	1	.	.	.	5 2	.	2 1	.
ju Fraxinus excelsior	1	5 2	.	.	.	3 2	.	.
ju Acer platanoides	1	5 2	.	.	.	3 2	.	.
ju Alnus glutinosa	1	5 2	.	.	.	3 2	.	.
ju Larix decidua	1	.	.	.	5 2	.	2 1	.
SS Rhamnus frangula	43	83 672	77 511	50 129	70 745	81 619	61 491	.
ju Rhamnus frangula	47	83 91	88 64	64 149	70 93	85 82	67 116	1 10
Kl Rhamnus frangula	7	11 4	.	14 24	15 6	7 3	14 14	.
*SS Sorbus aucuparia dac/bor	31	27 39	44 500	28 57	85 350	33 193	61 229	1 50
ju Sorbus aucuparia	58	88 108	88 229	92 93	100 196	88 148	97 154	1 10
Kl Sorbus aucuparia	12	11 4	22 9	14 6	25 10	14 6	20 8	1 20
*SS Prunus serotina	7	5 17	.	21 36	15 60	3 11	17 50	.
ju Prunus serotina	24	27 26	33 13	50 76	40 37	29 22	44 53	1 20
Kl Prunus serotina	4	5 2	.	14 6	.	3 2	5 2	1 20
*SS Amelanchier lamarckii	2	.	11 11	.	5 15	3 4	2 9	.
ju Amelanchier lamarckii	7	16 7	22 27	7 3	5 2	18 13	5 2	.
Kl Amelanchier lamarckii	1	.	.	.	5 2	.	2 1	.
*SS Lonicera periclymenum	7	11 11	22 22	.	15 15	14 15	8 9	.
*SS Sarothamnus scoparius D	1	5 6	.	.	.	3 4	.	.
ju Sarothamnus scoparius D	10	11 4	44 36	7 3	15 6	22 15	11 5	.
Kl Sarothamnus scoparius	3	5 2	.	.	10 4	3 2	5 2	.
ju Ilex aquifolium	5	5 2	.	21 9	5 2	3 2	11 5	.
SS Sambucus racemosa	2	.	.	.	5 5	.	2 3	1 50
ju Sambucus racemosa	1	.	.	.	.	.	.	1 20
Kl Sambucus racemosa	1	.	.	.	.	.	.	1 150
SS Sambucus nigra	1	5 6	.	.	.	3 4	.	.
ju Sambucus nigra	16	22 9	22 27	35 14	25 10	22 15	29 12	.
Kl Sambucus nigra	1	5 2	.	.	.	3 2	.	.

Einheit-Nummer Assoziations-Name, Subass.	ste abs	1 AqTB	2 AqdB	3 AqTE	4 AqDE	5 AQB	6 AQE	7 AQcr
*SS Corylus avellana	2	.	.	.	10 10	.	5 6	.
ju Corylus avellana	5	5 2	11 4	.	15 6	7 3	8 4	.
Kl Corylus avellana	1	5 2	.	.	.	3 2	.	.
*SS Crataegus monogyna	2	.	.	.	.	.	.	2 100
ju Crataegus monogyna	3	.	.	.	5 2	.	2 1	2 220
SS Viburnum opulus	1	.	.	.	5 5	.	2 3	.
ju Viburnum opulus	6	11 4	.	.	15 6	7 3	8 4	*1 10
SS Prunus padus	1	.	.	.	5 5	.	2 3	.
ju Prunus padus	4	11 4	.	.	10 4	7 3	5 2	.
SS Rosa canina	1	.	.	.	.	.	.	1 50
ju Rosa canina	4	5 2	11 4	.	5 2	7 3	2 1	1 20
SS Ribes rubrum	1	.	.	.	5 5	.	2 3	.
ju Ribes rubrum	3	.	.	.	15 6	.	8 4	.
*SS Salix caprea	1	.	11 11	.	.	3 4	.	.
SS Salix caprea x cinerea	1	.	11 11	.	.	3 4	.	.
SS Malus domestica	1	.	.	.	5 5	.	2 3	.
ju Ribes uva-crispa	1	.	.	7 3	.	.	2 1	.
Kl Ribes uva-crispa	1	.	.	.	.	.	.	1 20
ju Crataegus crus-galli	1	.	.	.	5 2	.	2 1	.
ju Evonymus europaeus	1	.	.	.	.	.	.	*1 10
ju Crataegus laevigata	1	.	.	.	.	.	.	*1 20
mittl. Deckung Krautsch. (%)		51.3	75.6	64.3	66.0	59.4	65.3	62.5
mittl. Höhe Krautsch. (cm)		36.7	40.0	30.7	39.5	37.8	35.9	75.0
Avenella flexuosa	53	881971	771087	853853	902894	851676	883289	.
Carex pilulifera	34	61 39	44 18	64 89	50 72	55 32	55 79	.
*Melampyrum pratense VC	29	33 516	551616	35 191	65 849	40 882	52 578	.
*Vaccinium myrtillus bor	19	22 38	33 13	28 179	40 175	25 30	35 177	.
*Maianthemum bifolium bor/da	17	16 21	33 149	21 9	40 136	22 64	32 84	.
*Pyrola minor	2	5 2	.	.	5 2	3 2	2 1	.
*Convallaria majalis dac	2	.	11 4	.	5 2	3 2	2 1	.
*Vaccinium vitis-idaea	1	5 2	.	.	.	3 2	.	.
*Trientalis europaea bor/dac	1	.	.	.	5 2	.	2 1	.
*Holcus mollis DI	41	61 296	66 131	78 846	65 460	62 241	70 619	.
*Lonicera periclymenum D	40	61 102	44 387	71 226	75 416	55 197	73 338	.
Dryopteris carthusiana ma	22	27 11	55 22	21 9	45 31	37 15	35 22	.
Dryopteris dilatata ma	17	33 13	33 13	21 27	25 36	33 13	23 32	.
*Teucrium scorodonia D	10	16 7	11 4	21 217	15 105	14 6	17 151	.
*Galium saxatile ma	9	5 2	.	28 220	20 21	3 2	23 103	.
Corydalis claviculata ma	9	16 21	33 13	14 6	.	22 19	5 2	1 20
Polypodium vulgare	6	.	.	21 9	15 14	.	17 12	.
*Pteridium aquilinum	1	.	.	.	5 2	.	2 1	.
*Hedera helix dac/ma	9	.	11 4	14 6	25 10	3 2	20 8	1 150
*Polygonatum multiflorum dac	8	5 2	22 27	.	25 31	11 10	14 18	.
*Dryopteris filix-mas dac	3	.	11 4	.	10 17	3 2	5 10	.
*Listera ovata dac	1	.	11 4	.	.	3 2	.	.
*Oxalis acetosella dac	1	.	.	.	5 2	.	2 1	.
*Vinca minor dac	1	.	.	.	5 2	.	2 1	.
*Scrophularia nodosa dac	1	.	.	.	5 2	.	2 1	.
*Miliium effusum dac	1	.	.	.	5 15	.	2 9	.
Rubus plicatus	29	61 53	44 47	35 14	40 42	55 51	38 31	1 20
Rubus gratus	26	44 18	44 64	28 11	45 44	44 33	38 31	1 20
Rubus idaeus	23	55 22	22 38	21 9	40 89	44 27	32 55	.
Rubus corylifolius agg.	11	16 7	22 9	.	25 23	18 7	14 14	1 20
Rubus frutic. agg. indet.	9	5 2	22 9	14 6	20 8	11 4	17 7	.
Rubus vigorosus	5	11 4	11 4	.	5 2	11 4	2 1	1 20
Rubus camptostachys	5	5 17	.	7 21	15 19	3 11	11 20	.
Rubus pyramidalis	5	5 2	11 4	7 3	10 4	7 3	8 4	.
Rubus sprengelii	4	5 2	.	7 21	10 17	3 2	8 19	.
Rubus nessensis	3	16 7	.	.	.	11 4	.	.
Rubus silvaticus	3	5 17	.	.	10 4	3 11	5 2	.
Rubus conothyrsoides	3	.	11 44	.	10 17	3 15	5 10	.
Rubus caesius	3	.	.	.	5 2	.	2 1	2 40
Rubus braeuckeriformis	2	5 2	11 4	.	.	7 3	.	.
Rubus foliosus	1	5 2	.	.	.	3 2	.	.
Rubus fuscus	1	5 2	.	.	.	3 2	.	.
Rubus divaricatus	1	.	.	7 21	.	.	2 9	.
Rubus elegantispinosus	1	.	.	.	5 2	.	2 1	.
Rubus amobius	1	.	.	.	5 2	.	2 1	.
Rubus winteri	1	.	.	.	5 15	.	2 9	.

Einheit-Nummer	ste	1	2	3	4	5	6	7	
Assoziations-Name, Subass.	abs	AQtB	AQdB	AQtE	AQdE	AQB	AQE	AQcr	
Agrostis vinealis	tr	51	83 783	66 191	85 366	85 263	77 586	85 305	1 20
Festuca tenuifolia	typ/tr	46	72 472	66 113	85 387	70 335	70 353	76 357	1 20
*Luzula campestris	VC	13	16 21	22 9	35 14	15 19	18 17	23 17	. .
Rumex acetosella		11	22 9	33 42	14 6	5 2	25 20	8 4	1 20
Calluna vulgaris		5	16 7	22 9	. .	. .	18 7	. .	. .
Carex arenaria		5	11 86	. .	. .	5 2	7 57	2 1	2 40
Campanula rotundifolia		2	. .	11 4	. .	5 2	3 2	2 1	. .
*Danthonia decumbens		1	. .	11 4	. .	. .	3 2	. .	. .
Nardus stricta		1	. .	. .	7 3	. .	. .	2 1	. .
Festuca ovina		1	. .	. .	. .	5 15	. .	2 9	. .
*Agrostis capillaris	VC	62	94 872	100 1060	100 427	100 663	96 935	100 566	2 300
*Festuca rubra	VC	55	83 306	100 1556	71 100	95 339	88 722	85 241	2 220
*Hieracium laevigatum	VC	49	77 109	88 151	85 71	70 132	81 123	76 107	1 20
*Poa pratensis	VC	48	77 162	77 309	64 81	80 230	77 211	73 169	2 170
*Anthoxanthum odoratum	VC	38	55 51	88 731	28 49	75 178	66 278	55 125	1 150
*Luzula multiflora	VC	21	27 26	22 9	42 36	40 29	25 20	41 32	. .
*Hieracium sabaudum		8	16 21	11 4	14 6	10 4	14 16	11 5	. .
*Hieracium lachenalii		7	11 33	11 4	7 3	15 6	11 24	11 5	. .
*Hieracium umbellatum		5	5 2	11 4	. .	10 17	7 3	5 10	1 20
*Veronica officinalis		3	11 4	. .	. .	5 2	7 3	2 1	. .
*Hypericum perforatum		3	. .	22 9	7 3	. .	7 3	2 1	. .
*Carex muricata		1	. .	. .	. .	. .	. .	. .	1 20
*Sedum telephium		1	. .	. .	. .	. .	. .	. .	1 20
*Festuca trachyphylla		1	. .	. .	. .	. .	. .	. .	1 20
*Dactylis glomerata	dac	27	22 9	44 47	35 14	60 154	29 22	50 97	2 770
*Arrhenatherum elatius	dac	15	27 11	22 9	7 3	35 40	25 10	23 25	. .
*Rumex acetosa	dac	12	11 4	44 18	. .	25 10	22 9	14 6	1 20
*Epipactis helleborine	dac	11	11 33	22 9	7 3	20 21	14 25	14 14	2 40
*Calamagrostis epigeios	dac	8	5 2	33 431	. .	20 106	14 145	11 62	. .
*Elymus repens	dac	7	. .	11 33	7 3	15 6	3 11	11 5	2 120
*Taraxacum officinale	dac	6	11 4	11 4	. .	10 4	11 4	5 2	1 20
*Veronica chamaedrys	dac	4	. .	. .	. .	15 19	. .	8 11	1 20
*Galium album	dac	3	. .	11 4	. .	5 2	3 2	2 1	1 20
*Cerastium fontanum	dac	1	. .	11 4	. .	. .	3 2	. .	. .
*Phleum pratense		1	. .	. .	. .	. .	. .	. .	1 20
*Moehringia trinervia		33	44 32	44 18	64 44	55 61	44 27	58 54	1 150
*Poa nemoralis	dac	8	. .	11 4	7 3	25 174	3 2	17 104	11900
*Viola riviniana	dac	3	. .	11 4	. .	10 4	3 2	8 4	. .
*Mycelis muralis	dac	3	. .	11 4	. .	10 4	3 2	5 2	. .
*Hieracium murorum	dac	3	. .	. .	. .	15 19	. .	8 11	. .
Molinia caerulea		29	55 60	44 104	42 54	45 57	51 75	44 56	. .
Carex nigra		3	5 2	11 4	. .	5 2	7 3	2 1	. .
Agrostis canina		3	5 2	11 33	. .	5 2	7 13	2 1	. .
Carex ovalis		3	. .	11 4	14 24	. .	3 2	5 10	. .
Lysimachia vulgaris		7	5 2	22 9	7 3	15 6	11 4	11 5	. .
Agrostis stolonifera		4	5 2	11 4	7 3	. .	7 3	2 1	*1 20
Deschampsia cespitosa		2	. .	22 9	. .	. .	7 3	. .	. .
Juncus conglomeratus		2	. .	. .	14 6	. .	. .	5 2	. .
Athyrium filix-femina		2	. .	. .	7 3	5 2	. .	5 2	. .
Juncus effusus		2	. .	. .	7 3	5 2	. .	5 2	. .
Stellaria alsine		1	. .	11 4	. .	. .	3 2	. .	. .
Equisetum arvense		1	. .	11 4	. .	. .	3 2	. .	. .
Carex pallescens		1	. .	. .	7 3	. .	. .	2 1	. .
Calamagrostis canescens		1	. .	. .	. .	5 2	. .	2 1	. .
Carex acutiformis		1	. .	. .	. .	5 2	. .	2 1	. .
Holcus lanatus		34	55 118	77 118	42 36	45 57	62 118	44 48	2 40
Galeopsis tetrahit agg.		15	22 9	22 9	21 9	20 26	22 9	20 19	2 40
Galeopsis tetrahit		12	11 4	33 13	14 24	25 10	18 7	20 16	. .
Galeopsis bifida		5	5 2	. .	7 3	15 6	3 2	11 5	. .
Epilobium angustifolium		13	33 13	22 9	14 6	10 4	29 12	11 5	1 20
Galium aparine		12	16 7	22 9	7 3	25 10	18 7	17 7	1 20
Urtica dioica		12	5 2	11 4	21 9	25 10	7 3	23 9	2 170
Solanum dulcamara		7	11 4	22 9	. .	10 4	14 6	5 2	*1 20
Stellaria media		7	5 2	11 4	28 11	. .	7 3	11 5	1 20
Silene dioica	dac?	7	. .	11 4	. .	25 36	3 2	14 21	1 150
Impatiens parviflora		5	. .	11 4	. .	20 21	3 2	11 12	. .
Poa trivialis		5	. .	11 4	. .	10 4	3 2	5 2	2 120

Einheit-Nummer	ste	1		2		3		4		5		6		7	
Assoziations-Name, Subass.	abs	AQTB		AQDB		AQTE		AQDE		AQB		AQE		AQCR	
<i>Humulus lupulus</i>	3	.	.	.	.	7	3	5	2	.	.	5	2	1	20
<i>Senecio viscosus</i>	2	.	.	.	.	7	3	.	.	.	.	2	1	1	20
<i>Vicia hirsuta</i>	2	5	2	11	4	.	.	.	.	7	3	.	.	.	.
<i>Lapsana communis</i>	2	5	2	.	.	.	.	5	2	3	2	2	1	.	.
<i>Digitalis purpurea</i>	2	5	2	.	.	.	.	5	2	3	2	2	1	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	2	.	.	.	.	.	.	5	2	.	.	2	1	*1	500
<i>Alliaria petiolata</i>	2	.	.	.	.	.	.	5	2	.	.	2	1	1	20
<i>Senecio sylvaticus</i>	2	.	.	.	.	7	3	.	.	.	.	2	1	1	20
<i>Geranium robertianum</i>	2	.	.	.	.	7	3	.	.	.	.	2	1	*1	20
<i>Leontodon autumnalis</i>	1	5	2	.	.	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.
* <i>Leucanthemum vulgare</i>	1	5	2	.	.	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.
* <i>Ranunculus acris</i>	1	5	2	.	.	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.
<i>Rumex crispus</i>	1	.	.	11	4	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.
<i>Vicia sativa</i>	1	.	.	11	33	.	.	.	.	3	11	.	.	.	.
<i>Cirsium vulgare</i>	1	.	.	11	4	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	1	.	.	.	.	7	3	.	.	.	.	2	1	.	.
<i>Asparagus officinalis</i>	1	.	.	.	.	7	3	.	.	.	.	2	1	.	.
<i>Hypochoeris radicata</i>	1	.	.	.	.	7	3	.	.	.	.	2	1	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	.	.	.	.	.	.	5	2	.	.	2	1	.	.
<i>Agrostis gigantea</i>	1	.	.	.	.	.	.	5	2	.	.	2	1	.	.
<i>Poa annua</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	20
<i>Bilderdykia convolvulus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	20
<i>Coryza canadensis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	20
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	20
* <i>Phalaris arundinacea</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	20
* <i>Chaerophyllum temulum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	100
* <i>Valeriana officinalis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	150
* <i>Veronica longifolia</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	20
* <i>Filipendula ulmaria</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	20
* <i>Achillea ptarmica</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	20
mittl. Deckung Moosch. (%)		17.0		8.0		2.1		2.4		14.0		2.3		1.5	
mittl. Höhe Mooschicht (cm)		3.8		4.0		3.1		3.5		3.9		3.3		2.0	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	55	83	112	77	42	92	47	90	83	81	89	91	68	2	60
<i>Dicranum scoparium</i> typ	43	83	39	44	27	71	20	65	25	70	35	67	23	1	10
<i>Pohlia nutans</i> typ	42	66	22	44	9	85	17	65	25	59	18	73	22	1	10
<i>Polytrichum formosum</i>	34	55	11	55	20	57	17	55	19	55	14	55	18	.	.
<i>Plagiothecium laetum</i> typ	42	61	21	33	16	85	40	75	19	51	19	79	28	1	10
<i>Lophocolea heterophylla</i> typ	37	72	14	33	7	64	13	55	15	59	12	58	14	1	10
<i>Aulacomnium androgynum</i>	26	61	12	22	4	35	7	40	12	48	10	38	10	.	.
<i>Campylopus flexuosus</i>	2	11	2	.	.	.	.	.	.	7	2	.	.	.	.
<i>Orthodontium lineare</i>	2	11	2	.	.	.	.	.	.	7	2	.	.	.	.
<i>Dicranoweisia cirrata</i>	2	11	2	.	.	.	.	.	.	7	2	.	.	.	.
<i>Dicranum tauricum</i>	1	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	1	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i> typ	22	50	293	33	16	35	7	20	12	44	201	26	10	1	10
<i>Ptilidium ciliare</i>	1	5	6	.	.	.	.	.	.	3	4	.	.	.	.
<i>Dicranum polysetum</i>	1	5	1	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	1	.	.	.	.	.	.	5	1	.	.	2	1	.	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	4	11	2	.	.	.	.	5	1	7	2	2	1	1	10
<i>Campylopus pyriformis</i>	3	11	2	11	2	.	.	.	.	11	2	.	.	.	.
<i>Polytrichum juniperinum</i>	2	11	2	.	.	.	.	.	.	7	2	.	.	.	.
<i>Cladonia spec. Primärth.</i>	1	5	1	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	.
<i>Dicranella heteromalla</i>	43	50	23	55	11	92	24	75	19	51	19	82	21	1	10
* <i>Atrichum undulatum</i>	21	27	6	22	4	50	10	35	7	25	5	41	8	.	.
<i>Mnium hornum</i>	20	33	16	22	4	57	11	20	8	29	12	35	9	.	.
* <i>Isopterygium elegans</i>	6	.	.	.	.	28	6	10	6	.	.	17	6	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	37	72	242	88	200	42	9	40	16	77	228	41	13	2	20
* <i>Scleropodium purum</i> VC	29	55	481	88	464	21	10	40	65	66	476	32	42	.	.
* <i>Eurhynchium praelongum</i>	26	50	97	66	31	35	7	30	10	55	75	32	9	.	.
* <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	11	22	96	22	178	14	3	15	3	22	123	14	3	.	.
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	11	22	4	11	111	21	4	15	4	18	40	17	6	.	.
<i>Lophocolea bidentata</i>	4	11	2	11	2	.	.	5	1	11	2	2	1	.	.
<i>Brachythecium velutinum</i>	4	11	2	.	.	.	.	10	2	7	2	5	1	.	.
<i>Eurhynchium striatum</i>	4	5	1	22	7	.	.	5	1	11	5	2	1	.	.
<i>Plagiomnium affine</i>	2	5	1	.	.	.	.	5	1	3	1	2	1	.	.
<i>Brachythecium salebrosum</i>	2	.	.	.	.	.	.	10	2	.	.	5	1	.	.
<i>Plagiothecium succulentum</i>	1	.	.	.	.	.	.	5	5	.	.	2	3	.	.
<i>Climacium dendroides</i>	1	.	.	.	.	.	.	5	1	.	.	2	1	.	.

Stetigkeits- und Übersichtstabelle 3:

Violo riviniana-Quercetum roboris Oberdorfer 1957,
eichenreiche Formen

Einheit 1: Violo-Quercetum Oberdorfer 1957,

nördliche (*Vaccinium myrtillus*-)Ausbildung VQE-n,

Einheit 2: Violo-Quercetum Oberdorfer 1957,

südliche (*Agrostis capillaris*-)Ausbildung VQE-s

* = tropische Differentialarten, L = atlantisch-subatlantische
Quercion roboris-Arten und Arten luftfeuchter Standorte,
AQ = *Agrostio-Quercetum*-Arten, BQ = *Betulo-Quercetum*-Arten.

Einheit-Nummer	ste abs 1+2 25	ste abs 1 10	ste abs 2 15	1	2	
Zahl der Aufnahmen				10	15	
Assoziation				VQ	VQ	
Vikariante				Vac	Agr	
mittlere Flächengröße (m ²)				370	395	
mittlere Meereshöhe (m NN)				23	58	
mittl. Ges.-Deck. Veget. (%)				88.0	89.7	
mittl. Artenzahl (mAZ) ges.				28.8	30.1	
mittl. Artenzahl Gehölze				7.4	7.2	
mittl. Artenzahl Kräuter				12.6	14.9	
mittl. Artenzahl Moose				8.8	8.7	
mAZ Baumschicht				4.0	3.7	
mAZ Strauchschicht				3.5	3.5	
mAZ Jungbäume in Str.				0.5	1.0	
mAZ echte Sträucher in Str.				3.0	2.5	
mAZ juvenile u. Keimlinge				4.8	4.5	
mittl. Zahl troph. D-Arten				8.6	9.8	
mittl. Proz. troph. D-Arten				29.9	32.5	
mittl. Zahl mes. Maianth.Gr.				3.0	1.7	
westliche Arten pro Aufn.				7.2	8.0	
westl. Arten in Proz. d. mAZ				25.0	26.5	
Gesamtartensumme der Aufn.				288	452	
Gesamtartensumme troph. DA				86	147	
westliche Arten Summe				72	120	
mittl. Deck. Baumschicht (%)				77.0	75.7	
mittl. Deckung B1 (%)				71.0	69.3	
mittl. Höhe B1 (m)				16.6	19.4	
mittl. Deckung B2 (%)				10.0	8.8	
mittl. Höhe B2 (m)				10.4	11.5	
Stetigkeit/mittl. Deckung(%)				ste TCV	ste TCV	
B1 <i>Quercus robur</i>	25	10	15	100 6400	100 6367	
B2 <i>Quercus robur</i>	24	10	14	100 800	93 600	
B1 <i>Quercus robur</i> x <i>petraea</i>	2	1	1	10 30	6 13	
*B1 <i>Quercus petraea</i>	1	1	.	10 30	.	
B1 <i>Betula pendula</i>	15	5	10	50 380	66 473	
B2 <i>Betula pendula</i>	7	1	6	10 10	40 53	
*B1 <i>Fagus sylvatica</i>	L	10	5	5	50 110	33 67
*B2 <i>Fagus sylvatica</i>	L	5	2	3	20 20	20 40
B1 <i>Betula pubescens</i>		8	5	3	50 150	20 47
B2 <i>Betula pubescens</i>		8	1	7	10 30	46 107
B1 <i>Pinus sylvestris</i>		4	1	3	10 20	20 40
B2 <i>Pinus sylvestris</i>		1	.	1	.	6 7
*B1 <i>Populus tremula</i>		3	1	2	10 20	13 27
*B1 <i>Prunus avium</i>		1	1	.	10 20	.
*B2 <i>Prunus avium</i>		1	1	.	10 30	.
B2 <i>Acer pseudo-platanus</i>		1	.	1	.	6 7

Einheit-Nummer				1	2	
Assoziation				VQE-n	VQE-s	
*B2 Sorbus aucuparia	BQ	8	4	4	40 40	26 53
*B1 Lonicera periclymenum	L	1	1	.	10 20	. .
*B2 Lonicera periclymenum	L	2	1	1	10 10	6 7
B2 Rhamnus frangula		2	1	1	10 10	6 7
*B2 Amelanchier lamarckii		1	1	.	10 30	. .
*B2 Crataegus monogyna		1	.	1	.	6 7
*B1 Salix caprea		1	.	1	.	6 13
mittl. Deck. Strauchsch. (%)					5.2	6.6
mittl. Höhe Strauchsch. (m)					3.0	3.1
mittl. Höhe juv. Hölzer (cm)					26.5	36.3
SS Quercus robur		10	4	6	40 40	40 60
ju Quercus robur		8	3	5	30 38	33 31
Kl Quercus robur		23	10	13	100 40	86 149
*SS Fagus sylvatica	L	6	1	5	10 10	33 47
ju Fagus sylvatica		3	.	3	.	20 8
SS Betula pubescens		1	.	1	.	6 7
ju Betula pubescens		3	2	1	20 8	6 3
*SS Populus tremula		1	.	1	.	6 7
ju Populus tremula		3	1	2	10 4	13 40
*SS Prunus avium		1	.	1	.	6 7
ju Prunus avium		2	2	.	20 8	. .
Kl Prunus avium		1	1	.	10 30	. .
SS Acer pseudoplatanus		1	.	1	.	6 7
ju Acer pseudoplatanus		1	.	1	.	6 20
ju Pinus sylvestris		1	.	1	.	6 3
Kl Pinus sylvestris		1	.	1	.	6 3
Kl Betula pendula		1	.	1	.	6 3
SS Rhamnus frangula		20	8	12	80 100	80 273
ju Rhamnus frangula		14	5	9	50 20	60 76
Kl Rhamnus frangula		4	1	3	10 4	20 8
*SS Sorbus aucuparia	BQ	18	9	9	90 220	60 220
ju Sorbus aucuparia		22	10	12	100 92	80 119
Kl Sorbus aucuparia		4	1	3	10 4	20 8
*SS Prunus serotina		6	3	3	30 190	20 93
ju Prunus serotina		15	7	8	70 54	53 56
*SS Amelanchier lamarckii		2	1	1	10 30	6 7
ju Amelanchier lamarckii		3	3	.	30 12	. .
*SS Lonicera periclymenum	L	6	4	2	40 40	13 27
*SS Ilex aquifolium		2	.	2	.	13 13
ju Ilex aquifolium		6	3	3	30 12	20 8
Kl Ilex aquifolium		1	1	.	10 4	. .
ju Sarothamnus scoparius		1	.	1	.	6 3
SS Sambucus nigra		7	2	5	20 40	33 33
ju Sambucus nigra		9	3	6	30 12	40 16
Kl Sambucus nigra		1	.	1	.	6 3
*SS Corylus avellana		4	1	3	10 10	20 33
ju Corylus avellana		1	.	1	.	6 3
SS Rosa canina		1	1	.	10 10	. .
*SS Ribes rubrum		1	1	.	10 10	. .
*SS Prunus padus		1	.	1	.	6 7
ju Ribes uva-crispa		1	1	.	10 4	. .
ju Salix caprea		1	.	1	.	6 3
*ju Evonymus europaea		1	.	1	.	6 3
mittl. Deckung Krautsch. (%)					29.6	49.1
mittl. Höhe Krautsch. (cm)					30.5	40.7
Avenella flexuosa		22	9	13	90 1604	86 2999
Carex pilulifera		10	2	8	20 44	53 63
*Vaccinium myrtillus	BQ	8	6	2	60 102	13 5
*Maianthemum bifolium	BQ	7	4	3	40 188	20 25
*Convallaria majalis	BQ	4	3	1	30 158	6 20
*Trientalis europaea	BQ	2	2	.	20 410	. .
*Luzula pilosa		2	.	2	.	13 5
*Vaccinium vitis-idaea		1	.	1	.	6 3

Einheit-Nummer					1	2
Assoziation					VQE-n	VQE-s
*Lonicera periclymenum	L	21	8	13	80 402	86 248
*Holcus mollis	L/AQ	15	5	10	50 20	66 131
Dryopteris carthusiana	L	14	5	9	50 46	60 24
Dryopteris dilatata	L	11	5	6	50 396	40 16
Corydalis claviculata	L/BQ	11	7	4	70 80	26 11
*Pteridium aquilinum	L	6	2	4	20 34	26 548
*Galium saxatile	L	5	1	4	10 4	26 11
*Teucrium scorodonia	L	4	.	4	.	26 45
Polypodium vulgare	L	4	.	4	.	26 11
*Polygonatum multiflorum	BQ	10	7	3	70 28	20 8
*Hedera helix		3	1	2	10 4	13 5
*Dryopteris filix-mas		3	1	2	10 4	13 5
*Milium effusum		1	.	1	.	6 3
Rubus gratus	L	15	5	10	50 20	66 44
Rubus plicatus	L	14	6	8	60 50	53 73
Rubus frutic. agg. indet.	L	7	4	3	40 16	20 8
Rubus idaeus	L	5	1	4	10 10	26 26
Rubus sprengelii	L	4	.	4	.	26 11
Rubus nessensis		2	2	.	20 8	.
Rubus pyramidalis		1	1	.	10 4	.
Rubus flexuosus		1	1	.	10 4	.
Rubus laciniatus		1	1	.	10 4	.
Rubus silvaticus		1	.	1	.	6 3
Rubus foliosus		1	.	1	.	6 3
Rubus vigorosus		1	.	1	.	6 3
Rubus camptostachys		1	.	1	.	6 3
Agrostis vinealis	AQ	12	3	9	30 38	60 128
Festuca tenuifolia	AQ	8	.	8	.	53 148
Rumex acetosella		3	1	2	10 4	13 23
Calluna vulgaris		3	1	2	10 4	13 5
Carex arenaria		3	.	3	.	20 36
*Luzula campestris		2	1	1	10 4	6 3
*Agrostis capillaris	AQ	20	6	14	60 24	93 141
*Poa pratensis	AQ	5	.	5	.	33 13
*Luzula multiflora		3	2	1	20 8	6 3
*Hieracium laevigatum	AQ	3	1	2	10 4	13 23
*Festuca rubra	AQ	3	.	3	.	20 8
*Hieracium umbellatum	AQ	2	.	2	.	13 23
*Anthoxanthum odoratum	AQ	2	.	2	.	13 5
*Rumex acetosa		1	.	1	.	6 3
*Hieracium sabaudum		1	.	1	.	6 20
*Moehringia trinervia		12	4	8	40 16	53 39
*Mycelis muralis		1	1	.	10 4	.
Humulus lupulus		2	.	2	.	13 5
*Deschampsia cespitosa		1	.	1	.	6 3
*Solanum dulcamara		1	.	1	.	6 3
*Juncus effusus		1	.	1	.	6 3
Molinia caerulea		1	.	1	.	6 3
Galeopsis tetrahit agg.		7	2	5	20 8	33 13
Galeopsis bifida		1	1	.	10 4	.
Galeopsis tetrahit		1	.	1	.	6 3
Urtica dioica		7	2	5	20 8	33 13
Holcus lanatus		6	1	5	10 4	33 13
Epilobium angustifolium		6	3	3	30 12	20 25
Bilderdykia convolvulus		4	2	2	20 8	13 5
Senecio sylvaticus		4	3	1	30 12	6 3
Galium aparine		2	1	1	10 4	6 3
Solanum nigrum		2	.	2	.	13 5
Stellaria media		1	1	.	10 4	.
Senecio viscosus		1	1	.	10 4	.

Einheit-Nummer				1		2	
Assoziation				VQE-n		VQE-s	
mittl. Deckung Moosch. (%)				2.4		2.1	
mittl. Höhe Mooschicht (cm)				3.3		3.3	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	25	10	15	100	52	100	57
<i>Dicranum scoparium</i>	17	8	9	80	24	60	17
<i>Pohlia nutans</i>	17	5	12	50	10	80	21
<i>Polytrichum formosum</i>	10	3	7	30	6	46	15
<i>Plagiothecium laetum</i>	19	7	12	70	22	80	37
<i>Lophocolea heterophylla</i>	17	8	9	80	24	60	12
<i>Aulacomnium androgynum</i>	15	8	7	80	16	46	9
<i>Campylopus flexuosus</i>	4	2	2	20	4	13	13
<i>Herzogiella seligeri</i>	2	1	1	10	2	6	1
<i>Dicranoweisia cirrata</i>	2	.	2	.	.	13	3
<i>Dicranum tauricum</i>	2	.	2	.	.	13	3
<i>Orthodontium lineare</i>	1	1	.	10	2	.	.
<i>Orthodicranum montanum</i>	1	1	.	10	10	.	.
<i>Tetraphis pellucida</i>	2	2	.	20	4	.	.
<i>Leucobryum glaucum</i>	2	1	1	10	10	6	1
<i>Lepidozia reptans</i>	1	1	.	10	2	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	2	1	1	10	2	6	1
<i>Dicranum polysetum</i>	1	.	1	.	.	6	1
<i>Ptilidium ciliare</i>	1	.	1	.	.	6	1
<i>Campylopus pyriformis</i>	6	4	2	40	8	13	3
<i>Cladonia glauca</i>	1	1	.	10	2	.	.
<i>Dicranella heteromalla</i>	19	7	12	70	22	80	32
<i>Mnium hornum</i>	13	5	8	50	18	53	16
* <i>Isopterygium elegans</i>	8	2	6	20	12	40	13
* <i>Atrichum undulatum</i>	4	1	3	10	2	20	4
<i>Brachythecium rutabulum</i>	11	5	6	50	10	40	13
* <i>Eurhynchium praelongum</i>	4	2	2	20	4	13	3
* <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	3	1	2	10	2	13	3
* <i>Scleropodium purum</i>	3	.	3	.	.	20	4
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	3	.	3	.	.	20	9
<i>Brachythecium velutinum</i>	2	1	1	10	2	6	1

