Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands

Heft 2

Querco-Fagetea (H 5)

Sommergrüne Laubwälder

Teil 1: Quercion roboris
Bodensaure Eichenmischwälder

Göttingen 1997

Die Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands ist eine Gemeinschaftsarbeit verschiedener syntaxonomischer Arbeitsgruppen (A–H) innerhalb des Arbeitskreises für Syntaxonomie der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft. Geplant ist vorerst die Bearbeitung folgender Klassen (ohne alpine Vegetation):

A Salzmarschen und verwandte Gesellschaften
1. Zosteretea marinae
2. Ruppietea
3. Thero-Salicornietea
4. Spartinetea maritimae
5. Asteretea tripolii

B Sandküsten-Gesellschaften
1. Cakiletea maritimae
2. Saginetea maritimae
3. Honckenyo-Elymetea arenarii
4. Ammophiletea arenariae

C Süßwasser- und Sumpf-Gesellschaften
1. Lemnetea minoris
2. Utricularietea intermedio-minoris
3. Potamogetonetea pectinati
4. Littorelletea
5. Phragmitetea
6. Montio-Cardaminetea

D Gesellschaften gestörter Bereiche
1. Isoëto-Nanojuncetea
2. Bidentetea tripartitae
3. Stellarietea mediae
4. Plantaginetea majoris/Polygono-Poëtea annuae
5. Artemisietea vulgaris
6. Agropyretea intermedio-repentis
7. Epilobietea angustifolii
8. Thlaspietea rotundifolii
9. Asplenietea trichomanis
10. Parietarietea judaicae

E Kulturgrünland und verwandte Gesellschaften
1. Molinio-Arrhenatheretea
2. Agrostietea stoloniferae
3. Mulgedio-Aconitetea

F Xerothermrasen und verwandte Gesellschaften
1. Koelerio-Corynephoretea/Sedo-Scleranthetea
2. Festuco-Brometea
3. Violetea calaminariae
4. Trifolio-Geranietea sanguinei

G Moore, bodensaure Magerrasen, Heiden und Säume
1. Scheuchzerio-Caricetea fuscae
2. Oxycocco-Sphagnetea
3. Calluno-Ulicetea
4. Melampyro-Holcetea mollis

H Gehölz-Gesellschaften
1. Franguletea
2. Rhamno-Prunetea
3. Salicetea purpureae
4. Alnetea glutinosae
5. *Querco-Fagetea*
6. *Erico-Pinetea*
7. Vaccinio-Piceetea

Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands

Heft 2

Querco-Fagetea (H 5)

Sommergrüne Laubwälder

Teil 1: Quercion roboris
Bodensaure Eichenmischwälder

bearbeitet von

Werner Härdtle, Thilo Heinken, Jens Pallas, Walter Welß

Für die Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft
und die Reinhold-Tüxen-Gesellschaft
herausgegeben von

Hartmut Dierschke

Göttingen 1997

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 3

Vorbemerkung 4

Zur Methode der Tabellenarbeit 4

1. Einführung 5
   1.1. Allgemeine Kennzeichnung 5
   1.2. Synsystematische Probleme 6
      1.2.1. Zur Gliederung des Verbandes Quercion roboris 6
      1.2.2. Synsystematische Stellung der Ordnung Quercetalia roboris 6
   1.3. Struktur und Artenverbindung 8
   1.4. Wuchsbedingungen bodensaurer Eichenmischwälder 10
   1.5. Dynamik 11
   1.6. Verbreitung 13

2. Gliederung und Kurzdarstellung der Syntaxa des Quercion roboris 15
   2.1. Betulo pendulae-Quercetum roboris (Hängebirken-Steileichenwälder) 18
   2.2. Deschampsio flexuosae-Quercetum roboris (Drahtschmielen-Stieleichenwälder) . . 23
   2.3. Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae (Hainsimsen-(Habichtskraut-) Traubeneichenwälder) 27
   2.4. Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae (Waldreitgras-Traubeneichenwälder) 31

Tabellen 34

Literatur 45

Die in lockerer Folge erscheinenden Einzelhefte umfassen ganze Vegetationsklassen oder größere Teile. Die inhaltliche Verantwortung liegt bei den jeweiligen Bearbeitern.

Die Heftreihe kann im Abonnement bezogen werden. Der Jahrespreis richtet sich nach Zahl und Umfang der in dem Jahr erscheinenden Hefte (+ Versandkosten) und wird jeweils im Herbst per Rechnung mitgeteilt. Der Versand der Hefte erfolgt nach Eingang des Rechnungsbetrages.
Für Mitglieder der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft und der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft besteht ein verbilligter Abonnementspreis.
Einzelhefte sind nur in begrenzter Zahl zu höherem Preis verfügbar.

Selbstverlag der
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e.V.
Wilhelm-Weber-Straße 2, D-37073 Göttingen
ISSN 1433-8440

Vorwort

– Anton Fischer –

Im Herbst 1996 erschien das 1. Heft der „Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands". Mit der Klasse *Erico-Pinetea* behandelte es eine sowohl hinsichtlich der heutigen Flächenbedeutung als auch hinsichtlich der Zahl der Gesellschaften (auf Assoziations- oder vergleichbarem Niveau) in Deutschland eher randliche Vegetationseinheit. Das nun vorliegende 2. Heft gilt mit dem Verband *Quercion roboris* einer Vegetationseinheit, die in weitaus größeren Teilen Mitteleuropas von Bedeutung ist. Vielfältige anthropogene Eingriffe während der zurückliegenden Jahrhunderte haben die *Bodensauren Eichenmischwälder* stark geprägt; die Bewertung des Natürlichkeitsgrades ist in vielen Fällen schwierig und unterlag durchaus auch Änderungen der Sichtweise. Eine Vielzahl von Gesellschaftsbezeichnungen wurde vorgeschlagen, unterschiedliche Gliederungsansätze liegen vor.

Seit 1989 befaßt sich eine kleine Gruppe von Fachkollegen (das Autorenkollektiv) mit der Entwicklung eines konsensfähigen Gliederungsentwurfes für die „Synopsis". Auch in dieser Gruppe trafen unterschiedliche konzeptionelle Vorstellungen aufeinander, wurden zunächst unterschiedliche Gliederungsansätze favorisiert. Zwischenergebnisse wurden sukzessive innerhalb des „Arbeitskreises Wald" mit den Kollegen U. Bohn, H. Dierschke, A. Fischer, Th. Müller, H. Passarge, P. Seibert und H. E. Weber tiefgehend diskutiert, teils anläßlich der RTG-Tagungen in Hannover und Rinteln, teils im ausführlichen brieflichen Kontakt, teils auf Klausurtagungen (zuletzt am 19./20. November 1994 an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der LMU München in Freising). Kritische Stellungnahmen zu syntaxonomischen und synsystematischen Fragen von E. Oberdorfer und E. Preising wurden berücksichtigt. – Der vorliegende Gliederungsentwurf basiert also auf einem breit angelegten Diskussionsprozeß, in dem – ausgehend von unterschiedlichen Ausgangspositionen – ein konsensfähiges Konzept entwickelt wurde.

Mit der Ausscheidung von vier Assoziationen wird eine einsichtige und gut handhabbare Gliederung vorgeschlagen, die aus intensiver Tabellenbearbeitung hervorgegangen ist. Hinweise zur Einbindung in einen europaweiten Rahmen werden gegeben.

Als Leiter des Arbeitskreises Wald wünsche ich dem Entwurf eine positive Aufnahme im wissenschaftlichen Fachkreis, besonders aber bei den Nutzern und Anwendern der Vegetationskunde.

Freising, im August 1997

Prof. Dr. A. Fischer
Lehrbereich Geobotanik
Forstwissenschaftliche Fakultät der LMU München
Am Hochanger 13
85354 Freising

Vorbemerkung

Als beratendem und unterstützendem Diskussionskreis möchten wir allen Mitgliedern der Arbeitsgruppe Wald (im Arbeitskreis für Syntaxonomie der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft) herzlich danken, namentlich den Herren U. Bohn, H. Dierschke, A. Fischer, Th. Müller, H. Passarge, P. Seibert und H.E. Weber. Kritische Stellungnahmen und wertvolle Hinweise in syntaxonomischen und synsystematischen Fragen verdanken wir den Herren E. Oberdorfer, E. Preising und H.E. Weber. Für wertvolle Anregungen und die Durchsicht des Manuskriptes möchten wir herzlich den Herren H. Dierschke und A. Fischer danken.

Zur Methode der Tabellenarbeit

Grundlage der pflanzensoziologischen Gliederung (s. Tab. 5–7) bildet ein repräsentatives Spektrum von Vegetationsaufnahmen bodensaurer Eichenmischwälder aus der gesamten Bundesrepublik Deutschland. Neben umfangreichem Tabellenmaterial (Gebiets- und Gesellschaftsmonographien) aus jüngerer Zeit wurden auch Aufnahmen aus der Frühphase der pflanzensoziologischen Bearbeitung berücksichtigt. Soweit wie möglich wurden Originalaufnahmen und publiziertes Material verwendet; für einige Regionen beziehungsweise Vegetationstypen war jedoch ein Rückgriff auf Übersichtstabellen oder unpublizierte Aufnahmen notwendig.

Die Verarbeitung des gesamten Tabellenmaterials erfolgte EDV-gestützt mit dem Programm TAB (PEPPLER 1988). Zunächst wurden die Aufnahmen zu Regionaltabellen zusammengestellt und entsprechend den pflanzensoziologischen Haupteinheiten aufgeteilt; danach wurden die Einheiten verschiedener Regionen weiter zu den abgedruckten Übersichtstabellen komprimiert.

Die Festlegung von Charakter- und Differentialarten erfolgte weitgehend nach den bei BERGMEIER et al. (1990), DIERSSEN (1990) und DIERSCHKE (1994) genannten Kriterien. Die Forderung nach zumindest einer formationsbezogen gültigen Charakterart bedingte weitgefasste Assoziationen, die dann weiter in Subassoziationen, geographische Vikarianten, Höhenformen etc. unterteilt werden können (vgl. DIERSCHKE 1994). Bedingt durch die Einbeziehung einiger Übersichtstabellen konnten edaphische Untereinheiten und die Schichtung der Gehölze nicht durchgehend tabellarisch dargestellt werden.

Im nachfolgenden Text richtet sich die Nomenklatur der Gefäßpflanzen nach EHRENDORFER (1973), die der Moose nach FRAHM & FREY (1983) und die der Flechten nach WIRTH (1995).

1. Einführung

1.1. Allgemeine Kennzeichnung

Vegetationskundliche Studien über bodensaure Eichenmischwälder (Verband *Quercion roboris*) haben eine ähnlich lange Geschichte wie die Pflanzensoziologie selbst. Entsprechend umfangreich ist die Zahl heute vorliegender Monographien, die neben floristischen und standörtlichen Aspekten auch Fragen der Synsystematik dieser Waldgesellschaften aufgreifen. Auf den Britischen Inseln widmete sich erstmals MOSS (1911) einer vegetationskundlichen Analyse bodensaurer Eichenmischwälder. In den 20er Jahren folgten Studien verschiedener Autoren in Frankreich (vgl. ALLORGE 1922, GAUME 1924, CHOUARD 1925, MALCUIT 1929). Im Norddeutschen Tiefland führte erstmalig TÜXEN (1930) Studien zum Aufbau und zur Ökologie bodensaurer Eichenmischwälder durch.

Unter der Bezeichnung „bodensaure Eichenmischwälder" werden im Rahmen vorliegender Bearbeitung Wälder besprochen, die auf mehr oder minder stark sauren und nährstoffarmen Substraten stocken und von Stiel- oder Trauben-Eiche dominiert werden. Neben diesen Eichenarten ist die Rot-Buche als weitere wichtige Baumart zu nennen, wobei der natürliche Anteil, den die genannten Arten am Bestandesaufbau haben, von standörtlichen Parametern abhängt und somit in gewissen Grenzen variieren kann. In aller Regel ist die Rot-Buche auf weniger stark podsolierten und kolloidreicheren Böden immer am Bestandesaufbau beteiligt (vgl. HESMER & SCHRÖDER 1963, WOLTER & DIERSCHKE 1975, TAUX 1981, ELLENBERG 1996). Selbst auf Standorten mit Orterde- oder Ortsteinhorizonten kann sie – besonders unter ihr zusagenden Klimabedingungen – höhere Deckungsanteile erlangen. Wesentlich ist, daß die Konkurrenzkraft der Buche weniger durch ungünstige Trophiebedingungen als vielmehr durch Grund- und Stauwassereinfluß geschwächt wird (vgl. LEUSCHNER et al. 1993, HEINKEN 1995). Gleichfalls kann bei stark austrocknendem Oberboden ein Aufkommen von Sämlingen und damit eine Buchenverjüngung unterbunden werden (zum Einfluß von Bodentrockenheit vgl. Kap. 1.4., 1.5. und 2.3.2.). HESMER & SCHRÖDER (1963: 23) postulieren aufgrund forsthistorischer Untersuchungen in Norddeutschland, daß „das Verhältnis Buche/Eiche ... weniger von Bodenart, Bodenreaktion und Nährstoffgehalt als vielmehr von der Bodennässe (abhängig) ist".

In der Regel wird mit zunehmender Bodennässe *Quercus robor* begünstigt, während *Quercus petraea* im Flachland eher trockenere (PASSARGE 1957, SCAMONI 1969), häufig aber auch kolloid- und silikatreichere Böden bevorzugt. Letztere ist zugleich in Beständen der collinen Stufe vorherrschend und tritt im Nordwestdeutschen Tiefland zugunsten der Stiel-Eiche zurück. Mit zunehmender Bodenfeuchte ist *Quercus robur* jedoch auch im Bergland am Bestandesaufbau stärker beteiligt (vgl. NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA 1967).

Allerdings bleibt – auch bei genauer Kenntnis edaphischer Verhältnisse – die Einschätzung der sich unter natürlichen Konkurrenzbedingungen einstellenden Deckungsanteile von Buche, Stiel- und Trauben-Eiche spekulativ (vgl. WILMANNS 1993). Waldweide, Niederholzwirtschaft, Streuentnahme und forstliche Nutzung haben das natürliche Baumartengefüge wie in kaum einem anderen Waldtyp Mitteleuropas während der vergangenen Jahrhunderte so stark verändert (vgl. POTT 1993, 1996), daß sich selbst bei sorgfältiger Analyse der Nutzungsgeschichte Natürlichkeitsgrade gegebener Baumartenkombinationen nur in grober Näherung beurteilen lassen.

Neben den genannten Hölzern sind in der Baumschicht verschiedener *Quercion*-Gesellschaften *Betula pubescens*, *Betula pendula* und *Populus tremula* häufig. Sowohl Birken als auch Zitter-Pappel haben aber – entsprechend ihrem Charakter als Pionierhölzer in Beständen des *Quercion* – meist in Vorwaldstadien oder auf Windwurfflächen größeren Deckungsanteil (vgl. TRAUTMANN et al. 1973, KRAUSE & SCHRÖDER 1979). Sie können sich dort aufgrund ihrer mit dem Wind leicht verfrachtbaren Samen schneller ansiedeln als die schwerfrüchtigen Eichen und Buchen. In Altholzbeständen fallen sie – besonders unter Buchenpräsenz – mit zu-

nehmender Beschattung aus. Ein höherer Eichenanteil begünstigt *Sorbus aucuparia* und *Frangula alnus*. In Altholzbeständen bleiben beide Arten weitgehend auf die Strauch- und Krautschicht begrenzt. Höhere Bedeutung erlangen Birken in feuchten bis nassen, in der Krautschicht oftmals von *Molinia* dominierten Eichenwäldern. Hier bleiben sie nicht auf jüngere Pionierstadien beschränkt, sondern sind auch in reiferen Beständen als natürliche Mischbaumarten vertreten.

1.2. Synsystematische Probleme

1.2.1. Zur Gliederung des Verbandes Quercion roboris

Umgrenzung und Gliederung des Verbandes *Quercion roboris* sind derzeit verworren. Einerseits bestehen recht unterschiedliche, auf syngeographischen Kriterien fußende Gliederungsvorschläge (vgl. FUKAREK 1961, NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVA 1967, OBERDORFER et al. 1967, GLAVAC & KRAUSE 1969, KNAPP 1979, OBERDORFER 1984, 1987), andererseits erschweren zahlreiche (oftmals als Synonyma bzw. Homonyma anzusehende) Gesellschaftsnamen eine eingängige Übersicht (vgl. hierzu GLAVAC & KRAUSE 1969, SCHUHWERK 1988; Erörterungen nomenklatorischer Detailfragen vgl. PALLAS 1996).

Eine auf syngeographischen Kriterien fußende Auftrennung des *Quercion roboris* schlagen NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA (1967, auf Verbandsniveau) sowie OBERDORFER (1987, 1992, auf Unterverbandsniveau) vor. Demgemäß ließen sich zwei Syntaxa unterscheiden, eines mit atlantisch-subatlantischem (*Quercion roboris* Tx.1930 im Sinne von NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA bzw. *Quercenion roboris* (Tx.1930) Riv.-Mart. 1974 im Sinne von OBERDORFER) sowie eines mit subkontinentalem Verbreitungsschwerpunkt (*Genisto germanicae-Quercion* sensu NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA bzw. *Genisto tinctoriae-Quercenion* sensu OBERDORFER; weitere Gliederungsvorschläge vgl. auch SCAMONI & PASSARGE 1959, SOÓ 1964, PALLAS 1996). Wie Untersuchungen von SCHUHWERK (1988) und DENZ (1994) zeigen, greifen aber etliche der von NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA genannten Verbandskenn- und trennarten (des *Genisto germanicae-Quercion*) in das *Quercion roboris*-Areal über und kennzeichnen dort thermophile Einheiten der Trauben-Eichen(misch)wälder (so z. B. *Genista germanica*, *Silene nutans* und *Platanthera bifolia*; vgl. Tab. 3 und 7). Gleichermaßen können subatlantische Arten östlich in vergleichbaren Beständen auftreten, wenn wechselfeuchte bis frische Standortverhältnisse die Wirkung klimatischer Rahmenbedingungen auf die Vegetationsentwicklung (zumindest teilweise) kompensieren. Die genannten Sippen sind dementsprechend auch als Differentialarten von Unterverbänden wenig brauchbar. Als Trennarten östlicher Einheiten blieben lediglich *Pinus sylvestris*, *Calamagrostis arundinacea* und *Lembotropis nigricans* (bedingt auch *Molinia arundinacea*, vgl. Tab. 7), so daß in vorliegender Bearbeitung einer geographischen Differenzierung unterhalb des Assoziationsranges (z. B. als Gebietsvikarianten) der Vorzug gegeben wurde.

Im *Quercion roboris* führt OBERDORFER (1987, 1992) als dritten Unterverband das *Ilici-Fagenion* (Br.-Bl.1967) Tx.1979 em. Oberd.1984 an. Die diesem Unterverband anzuschließenden Bestände zeichnen sich durch eine Vor- oder gar Alleinherrschaft der Rot-Buche aus. Das *Ilici-Fagenion* wird daher nicht im Rahmen vorliegender *Quercion*-Bearbeitung, sondern – gemäß seiner synsystematischen Zugehörigkeit – innerhalb der Beschreibung des *Luzulo-Fagion* behandelt.

1.2.2. Synsystematische Stellung der Ordnung Quercetalia roboris

Bis heute ist die soziologische Stellung der *Quercetalia* (als eigene Klasse *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et Tx. 1943 oder als Ordnung innerhalb der *Querco-Fagetea*) Gegenstand synsystematischer Diskussion (vgl. MOOR 1960:283, OBERDORFER et al. 1967, MÜLLER 1982, WELSS 1985, WILMANNS 1993, POTT 1995). Befürworter einer eigenen Klasse (VANDEN BERGHEN 1957:19, HARTMANN & JAHN 1967, NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVA 1967, WESTHOFF & DEN HELD 1975, MOOR 1976, PASSARGE 1978, DINTER 1982,

POTT 1995, WEBER 1995, PALLAS 1996) betonen in erster Linie, daß nur wenige floristische Gemeinsamkeiten die Ordnungen *Quercetalia roboris* und *Fagetalia sylvaticae* verbinden. Dies trifft insbesondere für Bestände zu, die auf nährstoffärmsten Standorten (z. B. Quarzsanden) stocken und oftmals sehr artenarm sind. Doch bereits auf Böden mit geringem Kolloidanteil und im östlichen Mitteleuropa greifen Vertreter der *Fagetalia* regelmäßig und teilweise mit hoher Deckung auf *Quercetalia roboris*-Gesellschaften über (vgl. MULLER 1982). Gleiches gilt für Vertreter der *Quercetalia pubescenti-petraeae* Br.-Bl.1931 auf wärmebegünstigten Standorten, insbesondere im Süden des *Quercion roboris*-Areals. Ein Zusammenschluß der genannten Ordnungen (zu einer Klasse) würde mit Hilfe der dann (zusätzlich) als Klassenkennarten zu wertenden Sippen (u. a. auch der drei wichtigen Gehölzarten *Quercus robur*, *Quercus petraea* und *Fagus sylvatica*) eine bessere Kennzeichnung einzelner Einheiten erlauben, so daß verschiedene Arbeiten diesem Gliederungsvorschlag folgen (vgl. RIVAS-MARTINEZ 1974, TOMBAL 1974: 306, KIELLAND-LUND 1981, MULLER 1982, WELSS 1985, OBERDORFER 1987, DIERSSEN et al. 1988, SCHUHWERK 1988, AUGUSTIN 1991, OBERDORFER 1992, WILMANNS 1993, FISCHER 1995, HÄRDTLE 1995, HEINKEN 1995, ELLENBERG 1996). Er soll auch im Rahmen vorliegender Bearbeitung als Gliederungsgrundlage dienen. Da grundsätzlich beide Gliederungen möglich sind, werden diese in den Schemata der Tabellen 1 und 2 einander gegenübergestellt.

Tab. 1: Stellung des Verbandes Quercion roboris im pflanzensoziologischen System (in der hier vertretenen Fassung). Das Gliederungsschema zeigt darüber hinaus die wichtigsten Kenn- und Trennarten von Verband und Ordnung.

K	Querco-Fagetea Br.-Bl. et Vlieger 1937 em. Oberd. 1992		
O	Quercetalia roboris Tx. 1931	Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928	Quercetalia pubescenti-petraeae Klika 1933
	OC: Agrostis tenuis, Avenella flexuosa, Carex pilulifera, Luzula luzuloides Luzula multiflora, Maianthemum bifolium*, Veronica officinalis, Dicranella heteromalla, Lophocolea heterophylla, Polytrichum formosum DO: Vaccinium myrtillus, Dicranum scoparium, Leucobryum glaucum		
V	Quercion roboris Malcuit 1929	Luzulo-Fagion Lohm. et Tx. in Tx. 1954	
	VC: Anthoxanthum odoratum Aulacomnium androgynum Betula pendula Calluna vulgaris Corydalis claviculata Cytisus scoparius Hieracium laevigatum Hypericum pulchrum Lathyrus linifolius Melampyrum pratense Plagiothecium curvif. Polypodium vulgare Scleropodium purum Teucrium scorodonia DV: Betula pubescens Convallaria majalis Euphorbia cyparissias Festuca ovina agg. Frangula alnus Molinia caerulea Pleurozium schreberi Quercus robur Solidago virgaurea		

*: im westl. Mitteleuropa

Tab. 2: Stellung des Verbandes Quercion roboris bei einer Wertung bodensaurer Buchen- und Eichenmischwälder als eigene Klasse (Quercetea roboris)

K	Quercetea roboris Br.-Bl. et Tx. 1943	
O	Quercetalia roboris Tx. 1931	Luzulo-Fagetalia Scamoni et Passarge 1959
	OC+DO: Anthoxanthum odoratum, Betula pendula, Betula pubescens, Calluna vulgaris, Convallaria majalis, Corydalis claviculata, Cytisus scoparius, Euphorbia cyparissias, Festuca ovina agg., Frangula alnus, Hieracium laevigatum, Hypericum pulchrum, Lathyrus linifolius, Melampyrum pratense, Molinia caerulea, Quercus robur, Pteridium aquilinum, Solidago virgaurea, Teucrium scorodonia, Aulacomnium androgynum, Dicranum polysetum, Plagiothecium curvifolium, Pleurozium schreberi, Scleropodium purum	
V	Quercion roboris Malcuit 1929	Luzulo-Fagion Lohm. et Tx. in Tx. 1954
	VC+DV=OC+DO	

1.3. Struktur und Artenverbindung

Sowohl für die Physiognomie und Struktur als auch für die Artenverbindung der im Verband *Quercion roboris* zusammengefaßten Wälder ist entscheidend, daß Licht- bzw. Halblichtholzarten im Bestandesaufbau dominieren oder zumindest wesentlich beteiligt sind. Meist herrschen *Quercus petraea* oder *Quercus robur* vor, seltener *Betula pendula* oder *Betula pubescens*. Häufiger beigemischt sind außerdem *Pinus sylvestris*, *Populus tremula* und *Sorbus aucuparia*. Schattholzarten (insbes. *Fagus sylvatica* und *Carpinus betulus*) treten in stark wechselnden Anteilen auf: Oft fehlen sie völlig; niemals spielen sie jedoch eine absolut dominierende Rolle in der Baumschicht. In einigen Regionen können weitere Baumarten hinzutreten (*Picea abies* in boreal getönten Gebieten, *Castanea sativa* in milden Klimaten und *Tilia cordata* im subkontinentalen Bereich, vgl. hierzu Kap. 1.6). Auf nassen Standorten kann *Alnus glutinosa* als Mischbaumart vertreten sein.

Wüchsigkeit und Deckungsgrad der Baumschicht variieren in Abhängigkeit von Standortverhältnissen und Nutzungseinflüssen in weiten Grenzen. Meist werden Höhen von 20 bis 25 m, in Ausnahmefällen bis über 30 m erreicht. An extrem trockenen und steilen Felsstandorten kommen jedoch sehr schlechtwüchsige, weniger als 10 m hohe Wälder vor (GLAVAC & KRAUSE 1969, KNAPP 1979, DENZ 1994). Auch infolge der ehemals verbreiteten Nieder-

waldwirtschaft bleiben die Bestände häufig weit hinter der normalen Wuchsleistung zurück. In durchgewachsenen Niederwäldern sind insbesondere die Eichen weitgehend aus Stockausschlägen hervorgegangen und daher meist mehrstämmig (vgl. u. a. POTT 1985). Auf extrem trockenen (Waldgrenz-)Standorten können unabhängig von der Bewirtschaftung krummschäftige, in Bodennähe verästelte Bäume vorherrschen (KNAPP 1979, MANZ 1993, DENZ 1994).

Aufgrund der Baumartenzusammensetzung unterscheiden sich die Wälder des *Quercion roboris* grundlegend von den Buchen-dominierten Wäldern des ebenfalls zu den *Quercetalia roboris* zählenden *Luzulo-Fagion* Lohm. et Tx. in Tx. 1954 (vgl. Tab. 1), denn die Eichenmischwälder zeichnen sich im Vergleich zu den Buchen- und Buchenmischwäldern durch ein deutlich günstigeres Lichtklima im Bestandesinnern aus (LEUSCHNER 1994, HEINKEN 1995). Dieses ermöglicht oftmals die Ausbildung einer gut entwickelten Strauchschicht. Neben Jungwuchs von *Fagus sylvatica*, *Quercus robur* und *Quercus petraea* sind hier *Sorbus aucuparia* und *Frangula alnus*, regional auch *Corylus avellana* und *Ilex aquifolium* die wichtigsten Arten.

Ebenfalls infolge des relativ hohen Lichtgenusses im Bestand zeichnet sich die Krautschicht durch hohe Deckungsgrade aus; meist liegen diese deutlich über 50 %. Auch dies unterscheidet die Bestände des *Quercion roboris* von bodensauren Buchenwäldern des *Luzulo-Fagion*, wo infolge der starken Beschattung nur selten (d. h. vor allem nach Auflichtungen und bei etwas verbesserter Nährstoffversorgung) eine geschlossene Krautschicht ausgebildet ist. Azidophytische Gräser (insbes. *Avenella flexuosa*, seltener *Holcus mollis*, *Molinia caerulea*, *Festuca ovina*, *Agrostis tenuis*) oder Zwergsträucher (insbes. *Vaccinium myrtillus*, seltener *Vaccinium vitis-idaea*, *Calluna vulgaris*) herrschen vor. Da Frühjahrsgeophyten fehlen, treten zumeist keine auffälligen phänologischen Aspekte auf. Weitere häufige Arten, die meisten ebenfalls Säurezeiger, sind *Anthoxanthum odoratum*, *Carex pilulifera*, *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *Solidago virgaurea*, *Pteridium aquilinum*, *Dryopteris carthusiana* agg., *Teucrium scorodonia*, *Lonicera periclymenum*, *Hieracium lachenalii*, *Hieracium sabaudum*, *Hieracium sylvaticum*, *Rubus fruticosus* agg. und *Rubus idaeus*.

Viele Arten der Krautschicht, insbesondere die Charakterarten des Verbandes und der einzelnen Assoziationen (s. Tab. 1, 3 und 5 bis 7), sind als Lichtzeiger zu werten (vgl. ELLENBERG et al. 1991, SCHÖLLER 1991, HEINKEN 1995) und fehlen daher weitgehend den Wäldern des *Luzulo-Fagion*. Dort treten statt dessen schattentolerante und durch ein ausgeglicheneres Mikroklima begünstigte Arten wie *Oxalis acetosella*, *Athyrium filix-femina* und *Gymnocarpium dryopteris* stärker hervor.

Anspruchsvollere Laubwaldarten wie *Anemone nemorosa*, *Polygonatum multiflorum*, *Milium effusum*, *Convallaria majalis*, *Stellaria holostea* und *Melica uniflora*, die ihren Schwerpunkt in *Fagetalia sylvaticae*-Gesellschaften haben, greifen innerhalb des *Quercion roboris* lediglich auf die Ausbildungen reicherer Standorte über. Kennzeichnende Arten der *Quercetalia pubescenti-petraeae* treten im *Quercion roboris* vorwiegend im Bereich trocken-warmer Standorte auf (vgl. OBERDORFER 1992).

Fast durchweg ist in den Eichenmischwäldern bodensaurer Standorte auch eine Kryptogamenschicht ausgebildet. Während sie auf armen Standorten – insbesondere in küstennahen Gebieten sowie im Bereich von Laubabfuhrlagen – hohe Deckungsgrade erreicht (DENZ 1994, HEINKEN 1995), ist sie auf reicheren Standorten von untergeordneter Bedeutung. Auch die meisten Kryptogamen sind Säurezeiger. Die häufigsten beziehungsweise auffälligsten Moose sind *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Pohlia nutans* und *Pleurozium schreberi*. Für verhagerte Laubabfuhrlagen sind neben *Leucobryum glaucum* auch einige Flechtenarten (*Cladonia* spp., z. B. *C. coniocraea*, *C. pyxidata*, *C. digitata*) kennzeichnend.

Insgesamt sind die Wälder des *Quercion roboris* recht artenarm. Die durchschnittliche Artenzahl liegt wenig über 20 (incl. Kryptogamen); mehr als 40 Arten pro Aufnahmefläche treten nur ausnahmsweise auf. Besonders Phanerogamen-arm sind Bestände sehr saurer, nährstoffarmer Standorte, während bei günstigerer Nährstoffversorgung und auf wärmebegünstigten Standorten im allgemeinen höhere Artenzahlen zu verzeichnen sind. Im Vergleich zu den bodensauren Buchenwäldern sind die bodensauren Eichenmischwälder als relativ artenreich einzustufen.

1.4. Wuchsbedingungen bodensaurer Eichenmischwälder

Die Standortbedingungen des *Quercion roboris* sind insbesondere in den pleistozänen Sandgebieten Nordwestdeutschlands gut untersucht worden (u. a. WOLTER & DIERSCHKE 1975, GÖNNERT 1989, HÄRDTLE 1995, HEINKEN 1995). Aus den übrigen Regionen liegen dagegen nur wenige Daten vor.

Die geologischen Ausgangssubstrate der Bodenbildung sind sehr vielfältig; grundsätzlich stocken bodensaure Eichenmischwälder auf basenarmen Gesteinen. Während in den Tieflagen pleistozäne Lockersedimente und deren Umlagerungsprodukte vorherrschen (glazifluviatile und fluviatile Sande, Flugsande, Dünen, Geschiebelehme, vgl. OBERDORFER 1992, HÄRDTLE 1995, HEINKEN 1995), dominieren im Hügel- und Bergland silikatische Festgesteine (v.a. Sandsteine, Tonschiefer, Grauwacken, Granite, Gneise, vgl. KNAPP 1979, WELSS 1985, SCHEUERER 1989, MANZ 1993, DENZ 1994).

In Abhängigkeit vom Ausgangsgestein und durch Klima, Relief und Nutzungsgeschichte modifiziert, ist zugleich eine Vielzahl verschiedener Bodentypen bezeichnend (vgl. u. a. NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA 1967, DINTER 1982, WELSS 1985, HOFMEISTER 1990, OBERDORFER 1992, HÄRDTLE 1995, HEINKEN 1995). Nahezu allen Böden gemein ist eine mehr oder minder fortgeschrittene Podsolierung. Besonders ausgeprägt ist sie unter atlantischen Klimabedingungen und auf silikatarmen Quarzsanden. Demgegenüber zeigen wärmebegünstigte Trockenstandorte auf silikatreicheren Gesteinen allenfalls schwache Podsolierungserscheinungen. Hinsichtlich der Wasserversorgung der Standorte besteht ein breites Spektrum: neben frischen Standorten besiedeln Wälder des *Quercion roboris* auch sehr trockene (Waldgrenz-)Standorte sowie feuchte oder wechselfeuchte Böden.

Auf Lockersedimenten haben sich tiefgründige und meist sandige Böden entwickelt (podsolige Braunerden bzw. Parabraunerden, seltener Podsole oder Podsol-Regosole). Unter Einfluß von Grund- bzw. Stauwasser finden sich auch Gley-Podsole bzw. Pseudogley-Podsole, seltener Anmoor-Böden. Auf Festgesteinen sind die Böden der *Quercion roboris*-Wälder dagegen oft flachgründig und skelettreich (podsolige Ranker). Neben sandigen Böden treten dort auch häufiger Tonböden auf (podsolige Pseudogleye).

In bodensauren Eichenmischwäldern überwiegen biologisch ungünstige Humusformen, zumeist Rohhumus, Moder oder rohhumusartiger bzw. feinhumusreicher Moder; nur selten treten günstigere Humusformen wie mullartiger Moder auf. Eine Bildung von Rohhumusdecken wird insbesondere an feuchten Standorten begünstigt, so daß Humusauflagen mit bis zu 20 cm Mächtigkeit enstehen können. Geringmächtige Humusdecken finden sich insbesondere auf weniger podsolierten und trockenen Standorten.

Charakteristisch sind weite C/N-Verhältnisse im Humuskörper. Auf den ärmsten Standorten mit ungünstigsten Humusformen liegen sie um 25, auf den etwas günstigeren meist knapp unter 20. Damit verbunden ist eine gehemmte Stickstoff-Mineralisation; eine eingeschränkte Stickstoff-Ernährung ist jedoch nur auf den ärmsten und trockensten Standorten zu erwarten.

Im Hauptwurzelhorizont, d. h. in den Humusauflagen und den angrenzenden Bereichen des Mineralbodens, herrschen fast durchweg stark saure Bedingungen. Die niedrigsten pH-Werte (meist um 3,5) treten in stärker podsolierten Böden, insbesondere unter ozeanischem Klimaeinfluß, auf. Doch auch in schwächer podsolierten Böden der Mittelgebirge werden offenbar nur vereinzelt pH-Werte von 4,2 überschritten.

Damit einhergehend zeichnen sich die Standorte der *Quercion roboris*-Wälder durch geringe Basensättigungen im Oberboden aus. Diese liegen fast durchweg unter 30 %; auf den am stärksten versauerten Standorten wurden teilweise weniger als 10 % festgestellt. Entsprechend niedrig sind die austauschbaren Vorräte an Calcium, Kalium und Magnesium.

Insgesamt sind die Böden der bodensauren Eichenmischwälder aufgrund ihrer geringen Nährstoffvorräte und ungünstigen Mineralisationsbedingungen durch eine geringe „biologische Aktivität" charakterisiert. Die Umsetzungsvorgänge sind dabei weitgehend auf die Humusauflage und die obersten Zentimeter des Mineralbodens beschränkt.

In ihren bodenchemischen Parametern unterscheiden sich die Standorte des *Quercion roboris* nicht prinzipiell von denen des *Luzulo-Fagion*; teilweise werden jedoch hinsichtlich des Wasserhaushaltes deutlich extremere, d. h. trockenere und feuchtere Standorte besiedelt. Diese Tatsache erklärt, daß zwischen bodensauren Eichenmischwäldern und Buchenwäldern häufig enge syndynamische Beziehungen bestehen (s. Kap. 1.5.).

1.5. Dynamik

Das heutige Verbreitungsbild und die Physiognomie der bodensauren Eichenmischwälder in Mitteleuropa sind nur unter Berücksichtigung syndynamischer Aspekte erklärbar, da sich Veränderungen infolge menschlicher Nutzung hier stärker auf die Konkurrenzverhältnisse der Baumarten auswirkten als in den meisten anderen Waldgesellschaften. Auf der einen Seite verdanken viele Bestände ihre heutige Zusammensetzung und damit ihre Zuordnung zum *Quercion roboris* historischen Waldnutzungsformen; auf der anderen Seite sind bodensaure Eichenmischwälder auf ihren mutmaßlich natürlichen Standorten vielfach bis auf Restbestände zurückgedrängt bzw. stark abgewandelt worden. Dabei erweist sich die Beurteilung des Natürlichkeitsgrades einzelner Bestände oftmals als schwierig oder gar unmöglich..

Auf den meisten Standorten stellen die buchenarmen bzw. -freien Wälder des *Quercion roboris* Ersatzgesellschaften von Buchenwäldern des *Luzulo-Fagion* dar und sind durch Niederwaldwirtschaft, Waldweide sowie Wiederbewaldung oder gezielte Pflanzung zuvor abgeholzter Flächen entstanden (vgl. z. B. JAHN 1979, MANZ 1993, HEINKEN 1995, HÄRDTLE et al. 1996). Dies gilt zumindest für alle nicht extrem trockenen oder durch Grund- bzw. Stauwasser stärker beeinflußten Standorte im atlantischen und subatlantischen Klimabereich. Damit sind die meisten bodensauren Eichenmischwälder syndynamisch nur als Degradations- bzw. Sukzessionsstadien aufzufassen, auf denen sich letztlich wieder die durch ihre Schattentoleranz konkurrenzkräftigere Buche durchsetzen wird (JAHN 1979, LEUSCHNER 1993, 1994, MANZ 1993, HEINKEN 1995, ELLENBERG 1996). Derartige Entwicklungstendenzen, d. h. eine fast ausschließliche Buchenverjüngung, lassen sich heute in vielen Beständen des *Quercion roboris* beobachten. Nur wo die Buche aufgrund ihrer Dürre- (insbesondere als Keimling), (Stau-)Nässe- oder Spätfrostempfindlichkeit (vgl. DENGLER 1972, MATUSZKIEWICZ 1989, LEIBUNDGUT 1991) in ihrer Konkurrenzkraft gegenüber den Eichen entscheidend geschwächt ist, spielt sie keine oder allenfalls eine untergeordnete Rolle in der Dynamik des *Quercion roboris*.

Die Fähigkeit einzelner Baumarten, Schatten zu erzeugen und zu ertragen, spielt – neben deren Standortansprüchen und Ausbreitungsstrategien – für die gesamte Dynamik verschiedener *Quercion*-Gesellschaften eine entscheidende Rolle (vgl. LEUSCHNER 1994). Aus diesem Grund kommt nicht nur den Birken-Arten, sondern auch der Wald-Kiefer als außerordentlich lichtbedürftigen Gehölzen (LEUSCHNER 1994, ELLENBERG 1996) meist nur die Rolle von Pionieren zu. Das bedeutet, daß sie lediglich in größeren, durch Windwurf oder Abholzung des Baumbestandes freigestellten Flächen aufkommen können und aufgrund ihres meist geringen Lebensalters in der Schlußwaldgesellschaft weitgehend verdrängt werden (TÜXEN 1975, KRAUSE & SCHRÖDER 1979, JAHN 1985, SCAMONI 1988, OBERDORFER 1992, LEUSCHNER 1993, 1994, HEINKEN 1995). Folglich sind im Bereich der Standorte des *Quercion roboris* fast alle Bestände mit höheren Anteilen dieser Baumarten syndynamisch als Pionierphasen bzw. Vorwaldstadien aufzufassen, während in der Optimalphase bzw. im Schlußwaldstadium je nach Standort (s.o.) Eichen oder Buchen absolut vorherrschen (bei absoluter Vorherrschaft der Rot-Buche sind entsprechende Bestände soziologisch dem *Luzulo-Fagion* anzuschließen).

Den ausgeprägtesten Charakter eines Pioniergehölzes weist *Betula pendula* auf. Sie ist in Vorwaldstadien und Niederwäldern, mit Ausnahme extrem trockener Felsstandorte (vgl. MANZ 1993, DENZ 1994), stark vertreten, fehlt aber in Schlußwaldstadien grundwasserferner bzw. nicht allzu staufeuchter Böden vollständig (LEUSCHNER 1994). Bei zeitweiliger oder andauernder Bodenvernässung ist *Betula pubescens* – teilweise auch *Betula pendula* – stär-

ker vertreten. Im standörtlichen Übergang zum Birkenbruch (*Betulion pubescentis* Lohm. et Tx. in Tx. 1955) dürfte die Konkurrenzkraft von *Quercus robur* soweit geschwächt sein, daß Birken-Eichenmischwälder auch (mehr oder minder geschlossene) Altbestände bilden.

Pinus sylvestris ist stärker als die Birken auf die nährstoffärmsten Standorte beschränkt. Während sie in den atlantisch-subatlantischen Klimabereichen fast ausschließlich als Pionierbaumart auftritt (vgl. LEUSCHNER 1993, 1994, HEINKEN 1995) und nur vereinzelt bis zur Schlußwaldphase überdauert (JAHN 1985, LEUSCHNER 1994), kann sie sich unter subkontinentalen Bedingungen als Mischbaumart neben den Eichen offenbar stärker behaupten (SCAMONI 1988, OBERDORFER 1992).

Die Regeneration von *Quercion roboris*-Wäldern kann jedoch – insbesondere bei Verjüngung in kleineren Lücken – unmittelbar über die Eichen-Arten, also ohne die Beteiligung von Pioniergehölzen, erfolgen (LEUSCHNER 1994). Buchenjungwuchs wird sich dagegen weniger auf Freiflächen, sondern nur unter dem Schutz eines relativ geschlossenen Kronendaches behaupten (vgl. LEUSCHNER 1993, 1994).

Nicht nur zu Buchenwäldern des *Luzulo-Fagion* (s.o.), sondern auch zu Kiefernwäldern des *Dicrano-Pinion* bestehen – vor allem auf armen Sandböden und im subkontinentalen Klimabereich – enge syndynamische Beziehungen. Unter subkontinentalen Bedingungen sind Wälder des *Quercion roboris* forstlich häufig zu *Dicrano-Pinion*-Gesellschaften abgewandelt worden (vgl. PASSARGE 1956, 1957, 1962, WELSS 1985, OBERDORFER 1992). Auf armen Sandböden selbst in Nordwestdeutschland verläuft die Wiederbewaldung von Heideflächen oder Binnendünen zum *Quercion roboris* meist über Kiefernwald-Stadien des *Dicrano-Pinion* (LEUSCHNER 1994, HEINKEN 1995).

Nach großflächigen Kahlschlägen (vgl. POTT 1985, MANZ 1993) und vermutlich auch nach entsprechenden natürlichen Auflichtungen entwickeln sich auf den Standorten bodensaurer Eichenmischwälder kurzfristig Waldlichtungsfluren des *Epilobion angustifolii*. Auf diese folgen häufig Besenginster-Gebüschstadien, die dem *Pruno-Rubion fruticosi* zuzuordnen sind (OBERDORFER 1992). Erst danach setzt die oben beschriebene Regeneration der jeweiligen Waldgesellschaft ein.

Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen der *Nardo-Callunetea* sind die wichtigsten halbnatürlichen Ersatzgesellschaften des *Quercion roboris*, die sich infolge extensiver Beweidung bzw. Mahd zuvor abgeholzter Flächen etablieren. Die Ausbildung von Zwergstrauchheiden (*Genistion pilosae*) wird durch ozeanische Klimabedingungen, silikatarme Sandböden und geringe Nutzungsintensität gefördert. Borstgrasrasen des *Violion caninae* etablieren sich bevorzugt in subkontinental getönten Klimaten, auf basenreicheren Standorten und regelmäßiger Nutzung, insbesondere bei Mahd (vgl. PEPPLER 1992).

Für Sonderstandorte des *Quercion roboris* ist eine Reihe weiterer halbnatürlicher Ersatzgesellschaften zu nennen: Silbergrasfluren (*Corynephorion canescentis*) treten im Bereich offener Binnendünen bzw. Flugsandgebiete auf. In küstennahen Dünengebieten stehen darüber hinaus Krähenbeeren-Heiden mit dem *Quercion roboris* in syndynamischer Beziehung. Auf meist etwas basenreicheren, wärmebegünstigten Standorten der Trockengebiete sind bodensaure Halbtrockenrasen (*Koelerio-Phleion phleoidis*) als Ersatzgesellschaften des *Quercion roboris* zu erwarten (vgl. hierzu KORNECK 1974). Auf felsigen Waldgrenzstandorten im gleichen Klimabereich seien schließlich wärmeliebende Silikatfelsgrus-Gesellschaften (*Sedo albi-Veronicion dillenii*) genannt.

Von allen genannten Ersatzgesellschaften ist nach Ausbleiben der Nutzung wieder eine Sukzession zu bodensauren Eichenmischwäldern und teilweise auch zu Buchenwäldern des *Luzulo-Fagion* möglich (vgl. u. a. HEINKEN 1995, ELLENBERG 1996), sofern keine irreversiblen Standortveränderungen (insbes. Bodenerosion auf felsigem Untergrund) eingetreten sind. Die mit der Entstehung von Zwergstrauchheiden oder offenen Binnendünen verbundenen Humus- und Nährstoffverluste der Böden sind in diesem Zusammenhang weitgehend als reversible Standortveränderungen anzusehen, da es im Verlauf der Wiederbewaldung zu einer sukzessiven Humusakkumulation und damit wieder erhöhter Nährstoffverfügbarkeit kommt (RODE et al. 1993, RUNGE et al. 1993).

1.6. Verbreitung

An den Anfang sei eine pflanzengeographische Betrachtung der bodensauren Eichenmischwälder im gesamteuropäischen Rahmen gestellt, um zahlreiche syngeographische und damit in Verbindung stehende syntaxonomische Aspekte im entsprechenden Zusammenhang erörtern zu können.

Das Areal der bodensauren Eichenwälder erstreckt sich, ausgehend vom gesamten Westeuropa, über das südliche Skandinavien im Norden, Polen, Ungarn und Rumänien im Osten bis nach Kroatien, Bosnien und Serbien, die Schweiz, Österreich und Norditalien im Süden (vgl. hierzu: Norwegen: BJÖRNSTAD 1971; Schweden: TÜXEN 1951, DIEKMANN 1994, DIERSSEN 1996; Polen: J. M. MATUSZKIEWICZ 1988, PALLAS 1996; Ungarn: FEKETE 1956, DEBRECZY & HARGITAI 1971; Rumänien: PAUCA 1941, POP 1971; Kroatien: HORVAT 1938; Schweiz: ELLENBERG & KLÖTZLI 1972; Österreich: WALLNÖFER 1993; Norditalien: OBERDORFER 1964).

Nach Norden und Osten werden die bodensauren Eichenmischwälder von vikariierenden Einheiten der Nadelwaldvegetation abgelöst. Der Unterwuchs der nördlichen bodensauren Eichenwälder ähnelt – infolge einer dann oftmals bestehenden Dominanz einzelner Vertreter des borealen Geoelements – bereits deutlich jenem bodensaurer Nadelwäldern der Klasse *Vaccinio-Piceetea*.

Im Süden und Südosten des Areals dagegen werden die bodensauren Eichenwälder von den wärmeliebenden Eichenmischwäldern der *Quercetalia pubescenti-petraeae* auf größere Meereshöhen abgedrängt und schließlich abgelöst, d. h., sie gehen bei einer gewissen Wärmesumme in thermophile Einheiten über (Beispiel: die Originaltabelle des *Cytiso nigricantis-Quercetum petraeae* Pauca 1941).

Die gesamte Nord-Süd-Ausdehnung des Areals von den beerstrauchreichen, boreal geprägten nördlichen Ausbildungen zu den pflanzengeographisch vikariierenden, habichtskrautreichen und submediterran geprägten südlichen Ausbildungen umfaßt somit drei große Vegetationszonen. Pflanzengeographische Veränderungen nehmen dabei beachtliche Ausmaße an. Eine zusätzliche Besonderheit bilden die Kastanien-Eichenwälder der insubrischen Region und des Balkans mit einigen dealpinen Elementen. In den meisten Fällen sind bodensaure Eichenwälder Gesellschaften von pflanzengeographisch heterogener Beschaffenheit (MEUSEL 1941). Sie erweisen sich als besonders artenreich auf der iberischen Halbinsel und in Irland (zahlreiche Endemiten, erstes Mannigfaltigkeitszentrum). An der Gesamtartenzahl haben atlantisch verbreitete Arten bis zu über 50 % Anteil. In Deutschland liegt der relative Anteil westlich verbreiteter Arten bei maximal 30 % (euatlantische Vegetationstypen, z. B. die Originaldiagnose des *Violo-Quercetum* Oberdorfer 1957), bei subatlantischen Vegetationseinheiten zwischen 15 und 25 % (vgl. Orginaldiagnose des *Betulo-Quercetum* bei TÜXEN 1930). In den subkontinentalen Gesellschaften überwiegen die östlichen geographischen Differentialarten, westliche Arten erreichen nur noch etwa 5 % der mittleren Artenzahl.

Je mehr der atlantische Einfluß auf die Artenzusammensetzung schwindet, um so stärker wirken die zwischen einzelnen Vegetationszonen bestehenden Klimaunterschiede auf das Artengefüge der Krautsschicht (Vertreter des borealen Geoelements im Norden, Vertreter des submediterranen Geoelements im Süden). Ein zweites Mannigfaltigkeitszentrum der bodensauren Eichenwälder zeichnet sich im submediterranen Klimabereich mit zahlreichen Vertretern der Gattung *Hieracium* ab. Die Habichtskräuter sind pflanzengeographisch eher als trocken-thermophile Antagonisten zu den atlantisch bzw. euatlantisch verbreiteten Arten einzustufen, anstelle derer sie sich dort etablieren können: Im Bereich der Massenentfaltung der *Hieracium*-Arten treten westlich verbreitete Arten zurück oder fehlen ganz. Es ist demzufolge problematisch, die atlantisch-subatlantischen Arten und die *Hieracium*-Arten gleichzeitig als Charakterarten eines einzigen höheren Syntaxons zu betrachten. Bodensaure Eichenwälder des Nordens und Ostens zeichnen sich gegenüber dem Süden durch eine dominantes Auftreten borealer Nadelwaldelemente in der Krautschicht aus.

Für das Gebiet der Bundesrepublik ist zu berücksichtigen, daß sich hier wichtige pflanzengeographische Grenzlinien treffen: Zum einen befindet sich hier der Übergang von (eu- bis)

subatlantischen zu subkontinentalen Vegetationseinheiten, zum anderen der Übergang von borealen zu submediterran-thermophilen Einheiten. Verständlicherweise treten die Vegetationseinheiten insbesondere in den Übergangszonen kaum als pflanzengeographisch reine Typen auf, sondern in den meisten Fällen als heterogene Gemische verschiedener Geoelemente. Daher ist es notwendig, zur Beurteilung der Assoziationszugehörigkeit immer die gesamte Artenkombination zu berücksichtigen.

Die vorangegangenen Erläuterungen führen zu **syntaxonomischen Konsequenzen**, da beispielsweise die borealen Nadelwaldarten unter den Eichenbegleitern noch weit nach Osten unter Nadelwald vorkommen.

1. Wir beschränken in dieser Arbeit den Gültigkeitsbereich der Charakterarten auf das Areal der bodensauren laubholzdominierten Eichenmischwälder. Trotz mannigfacher Verzahnung und großer Arealüberlappung sind pflanzengeographische und strukturelle Unterschiede von Laub- und Nadelwaldformation doch so groß, daß dieses Vorgehen gerechtfertigt erscheint (vgl. MEUSEL 1941). So können östliche geographische Trennarten zu Charakterarten beispielsweise des *Calamagrostio-Quercetum* werden.

2. Ungelöst bleiben trotz dieser Arealbegrenzung die mit einem Vorkommensrückgang westlich verbreiteter Arten von West- nach Mitteleuropa verbundenen synsystematischen Probleme. Die nordatlantischen Arten, die das *Betulo-Quercetum* Tüxen 1930 gegenüber dem atlantisch-mediterranen (südwestmitteleuropäischen) *Teucrio-Quercetum* Chouard 1925 abgrenzen (näheres s.u.), sind keine Charakterarten, wenn man das extrem atlantische *Quercetum petraeae* Moss 1911 (= *Blechno-Quercetum* Br.-Bl. & Tx. 1952), wo diese Arten ebenfalls vorkommen, zum selben Verband *Quercion roboris* Malcuit 1929 rechnet. Faßt man demgegenüber atlantisch-iberisch verbreitete Eichenwälder in einem eigenen Verband zusammen, so erscheinen bei der Betrachtung allein der westlichen Arten die mehr zentraleuropäisch gelegenen bodensauren Eichenwälder nur noch negativ charakterisiert. Für mitteleuropäische Verhältnisse mag möglicherweise das gehäufte Auftreten „gewöhnlicher" Gehölze wie *Betula pendula*, *Populus tremula* oder *Sorbus aucuparia* kennzeichnend sein.

Das geschilderte Problem kann an dieser Stelle nicht endgültig geklärt werden (für eine ausführliche Erörterung der dargestellten Probleme sei auf PALLAS (i. prep.) verwiesen).

Das gleiche Problem stellt sich im Prinzip auch beim Vergleich des *Teucrio-Quercetum* gegenüber dem *Betulo-Quercetum*: Erstere Assoziation hat mehr floristische Eigenart aufzuweisen als letztere, weil die charakteristischen atlantischen Arten von Südwesten nach Nordosten ausklingen (vgl. MEUSEL 1941).

3. Allgemein bleibt festzustellen, daß die traditionelle Charakterartenlehre bei der Bearbeitung von Vegetationseinheiten mit weiter Verbreitung unter verschiedenen Gesichtspunkten Probleme bereitet. Viele Diskussionen wurden gerade um die syntaxonomische Zuordnung und nicht um die Unterscheidbarkeit und Wiedererkennbarkeit von Vegetationstypen geführt. Aus dieser Tatsache sollten Rückschlüsse auf notwendige methodische Ergänzungen der Charakterartenlehre gezogen werden. Dafür spricht auch, daß das Areal des *Quercion roboris* nach Osten unzureichend bekannt ist und das System für neue Erkenntnisse ausbaufähig sein muß. Mit dem Vorkommen bodensaurer Eichenwälder muß bis in die Türkei und in die Ukraine gerechnet werden (nach frdl. mdl. Mitt. von U. Bohn, Bonn).

Welche floristischen Merkmale verbinden die einzelnen Einheiten des *Quercion roboris*? Die meisten Säurezeiger sind allgemein verbreitet und gehen weit über das Areal des betrachteten Verbandes hinaus und sind demzufolge keine spezifischen Eichenbegleiter. Das *Quercion roboris* beinhaltet pflanzengeographisch heterogene, sich teilweise antagonistisch gegenüberstehende Vegetationseinheiten, die gleichsam nur durch die Vorherrschaft von Säurezeigern und die Dominanz der Eichen in der Baumschicht gekennzeichnet sind. Diese beiden Merkmale sind, miteinander kombiniert, Kennzeichen des Verbandes.

2. Gliederung und Kurzdarstellung der Syntaxa des Quercion roboris Malc. 1929

Synonyme

Quercion robori-petraeae Br.-Bl. 1932

Syntaxonomie und Nomenklatur

Der Verband wurde erstmals von MALCUIT (1929) gültig beschrieben. Der Verband seinerseits ist der Holotypus der Ordnung *Quercetalia roboris* Tx. 1931. Orginaldiagnose: „Archives de Botanique" II, Memoire No. 6: 157; Nomenklatorischer Typus (Lectotypus), PALLAS (1996): *Quercetum sessiliflorae* Gaume 1924 (nom. illegit.), korrekter Name *Teucrio scorodoniae-Quercetum petraeae* Chouard 1925.
Zur Typisierung des Verbandes: Die Richtigkeit der Typisierung mit dem *Quercetum sessiliflorae* Gaume 1924 = *Teucrio-Quercetum* Chouard 1925 (derselbe Neotypus, PALLAS 1996: 22) wurde von verschiedener Seite angezweifelt mit dem Einwand, hier sei mit einer Assoziation typisiert worden, die nicht zur Originaldiagnose gehöre. PALLAS (1996) vertritt die Ansicht, daß MALCUIT (1929) das „*Quercetum sessiliflorae*" mit dem *Quercetum sessiliflorae* Gaume 1924 identifiziert. Daher sei die Typisierung hier nochmals ausführlich erläutert:
MALCUIT 1929: 159, Fußnote 1, schreibt: „Trotz der klimatischen Differenzen hat unser *Quercetum sessiliflorae* ziemlich große Affinität mit dem Silikateichenwald der atlantischen Domäne Frankreichs: (Gaume, Allorge ...)." Offenbar sind diese Affinitäten groß genug, um die Vogesen-Bestände noch zum *Quercetum sessiliflorae* s.l. (s. u.) zu stellen.
Malcuit (1929: 157) bezeichnet das „*Quercetum sessiliflorae* (s. lat.)" als „association très polymorphe" und bestätigt damit seine weite Auffassung vom „Chênaie siliceuse" als einer einzigen Assoziation. Wenn er eine andere Assoziation gemeint hätte, hätte er einen anderen Namen geben müssen. Daher ist die älteste bei Malcuit (1929) zitierte Arbeit mit gültiger Diagnose und gültigem Namen auch die Originaldiagnose dessen, was Malcuit mit seiner weiten Assoziations-Auffassung als „*Quercetum sessiliflorae*, Chênaie siliceuse" versteht. Diese Arbeit ist die von Gaume (1924). Die späteren Diagnosen von Issler, Allorge usw. gehören gleichfalls zur Assoziation.
Nur mit dieser Typisierung bleibt der Verband weiterhin für bodensaure Eichenmischwälder erhalten. Die von Malcuit (1929: 165) in der Originaldiagnose dem Verband ebenfalls gültig unterstellte Assoziation *Quercetum petraeae-roboris* tendiert bereits deutlich zum Eichen-Hainbuchenwald.

Zur Stellung des *Teucrio-Quercetum* Chouard 1925 innerhalb des Quercion roboris: Im *Teucrio-Quercetum* Chouard 1925 finden sich zahlreiche südatlantische bzw. thermophile Arten, die im *Betulo-Quercetum* Tüxen 1930 (incl. *Violo-Quercetum* Oberdorfer 1957) nicht mehr vorkommen (nach GAUME 1924, CHOUARD 1925, RAMEAU & ROYER 1975), so *Pyrus cordata*, *Euphorbia amygdaloides*, *Euphorbia dulcis*, *Euphorbia hyberna*, *Peucedanum gallicum*, *Pulmonaria longifolia*, *Asphodelus albus*, *Ruscus aculeatus*, *Simethis planifolia*, *Luzula forsteri*; *Castanea sativa*, *Mespilus germanica*, *Sorbus torminalis*, *Melittis melissophyllum*, *Stachys officinalis*, *Serratula tinctoria*; in offenen Jungstadien: *Ulex minor*, *Erica cinerea*, *Erica scoparia*, *Andryala integrifolia*, *Wahlenbergia hederacea*. Der relative Anteil westlicher Arten beträgt in allen Fällen etwa 30 % oder mehr. Die pflanzengeographische Position des *Teucrio-Quercetum* ist damit euatlantisch-submediterran. Hiervon weicht das (boreal beeinflußte) subatlantische *Betulo-Quercetum* Tüxen 1930 mit zahlreichen Vertretern des borealen Florenelementes (z. B. *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*) erheblich ab; auch der relative Anteil westlicher Arten ist geringer (ca. 20 %).

Seine südatlantischen und submediterranen Arten lassen das *Teucrio-Quercetum* Chouard 1925 syntaxonomisch sehr nahe heranrücken an die iberischen Eichenwälder. BRAUN-BLANQUET (1967: 56) unterstellt ausdrücklich diesen Vegetationstypus unter dem überflüssigen neuen Namen *Peucedano gallici-Quercetum roboris* noch dem ibero-atlantischen bodensauren Eichenwaldverband *Quercion occidentale* Br.-Bl. & al. 1956 (nom. superfl. et illegit. [Art. 34 CPN]). Der relative Anteil westlicher Arten erreicht jedoch nie die Größenordnungen der iberischen Eichenwälder, und Endemiten fehlen (zur geschilderten Problematik vgl. im einzelnen PALLAS (i. prep)).

Tabelle 3: Kenn- und Trennartengruppen innerhalb des Verbandes Quercion roboris (gemäß Tab. 5)

<table>
<tr><td colspan="2">Betulo-Quercetum roboris</td><td>Deschampsio-Quercetum roboris</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kenn- und Trennarten:
Galium harcynicum, Hedera helix, Holcus mollis (lok.), Lonicera periclymenum, Milium effusum, Oxalis acetosella (lok.), Pteridium aquilinum (lok.) u.a.</td><td>Kennarten:
Agrostis stricta, Campylopus flexuosus, Campylopus pyriformis, Carex arenaria, Festuca tenuifolia</td></tr>
<tr><td colspan="3">Differentialarten des Betulo- und Deschampsio-Quercetum gegenüber dem Luzulo- und Calamagrostio-Quercetum
Corydalis claviculata, Dryopteris carthusiana, D. dilatata, Ilex aquifolium, Mnium hornum, Molinia caerulea, Rubus fruticosus agg.</td></tr>
<tr><td></td><td>Diff.arten offener bzw. etwas wärmebegünstigter Standorte:
Agrostis tenuis, Anth. odoratum, Dactylis glomerata agg., Festuca ovina agg., Hieracium laevigatum, Poa pratensis</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Δ (nördliches Mitteleuropa):
Maianthemum bifolium , Trientalis europaea, Vaccinium vitis-idaea
Δ (westl. u. nordwestl. Mitteleuropa):
Corydalis claviculata
Δ (südwestliches Mitteleuropa):
Cytisus scoparius, Corylus avellana, Hypericum pulchrum, Teucrium scorodonia</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Synonyma:
Holco-Quercetum roboris,
Fago-Quercetum p.p.,
Violo-Quercetum p.p.
Ilici-Quercetum u.a.,
vgl. Kap. 3.1. unter Abschnitt "Syntaxonomie und Nomenklatur"</td><td rowspan="2">Synonyma:
Dicrano-Quercetum roboris</td></tr>
<tr><td></td><td>Agrostio-Quercetum</td></tr>
</table>

Gliederung des Verbandes

Für das Gebiet der Bundesrepublik werden im Rahmen vorliegender Bearbeitung vier Assoziationen unterscheiden, die dem Verband *Quercion roboris* angehören:
Ass. 1: *Betulo pendulae-Quercetum roboris* Tx. 1930 nom. inv. prop.
Ass. 2: *Deschampsio flexuosae-Quercetum roboris* Passarge 1966
Ass. 3: *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932
Ass. 4: *Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae* (Hartm. 1934) Scam. et Pass. 1959

Tabelle 3: Kenn- und Trennartengruppen innerhalb des Verbandes Quercion roboris (gemäß Tab. 5)

<table>
<tr><td colspan="4">Luzulo-Quercetum petraeae</td><td>Calamagrostio-Quercetum petraeae</td></tr>
<tr><td colspan="4">Kenn- und Trennarten:
Campanula rotundifolia, Hierachium lachenalii, Hieracium pilosella, Hieracium sabaudum, Hieracium umbellatum, Hieracium sylvaticum, Poa nemoralis u.a.</td><td>Kenn- und Trennarten:
Calamagrostis arundinacea, Pyrola minor, Pyrola rotundifolia, Vaccinuim vitis-idaea, (Dicranum polysetum)</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">silenetosum:
Anthericum liliago, Campanula persicifolia, Cotoneaster integerrimus, Digitalis grandiflora Genista germanica, Genista tinctoria, Lychnis viscaria, Polygonatum odoratum, Sedum maximum, Sedum reflexum, Silene nutans, Vincetoxicum hirundinaria, u.a.</td><td colspan="2">typicum:
ohne Trennarten</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>Δ:
Cytisus scopar., Genista pilosa, Hieracium glaucinum, Teucrium scorod. u.a.</td><td>Δ:
Calama. arund., Lembotrop. nigricans, Pinus sylv.</td><td>Δ:
Cytisus scopar., Genista pilosa, Hieracium glaucinum, Teucrium scorod. u.a.</td><td>Δ:
Calama. arund., Lembotrop. nigricans, Pinus sylv.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Synonyma:
Hieracio-Quercetum petraeae (für westl. Ausbildungen)</td></tr>
<tr><td>Betulo-Querc.-pet. p.p., Anther.-Querc.</td><td>Luzulo-Querc. i.e.S., Pyrolo-Querc. p.p., Cal. villosae-Querc.</td><td>Betulo-Querc.-pet. p.p.</td><td>Genisto-Querc., Pyrolo-Querc. p.p.</td><td></td></tr>
</table>

Die für diese Einheiten charakteristischen Artenkombinationen sind aus nachfolgendem Blockschema (Tab. 3) sowie aus Tabelle 5 ersichtlich. Zu berücksichtigen ist dabei, daß ein Teil der für Untereinheiten einer Assoziation benannten Trennarten zugleich auch als Kenn- oder Trennarten der betrachteten Assoziation gewertet werden kann. Umgrenzung und synsystematische Probleme werden im Rahmen der Gesellschaftsbeschreibungen behandelt.

2.1. Betulo pendulae-Quercetum roboris Tx. 1930 nomen inversum propos.

Hängebirken-Steileichenwälder (Tab. 5/II, Tab. 6)

Syntaxonomie

Originaldiagnose: „Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft zu Hannover für das Jahr 1929" (erschienen 1930), p. 58–60. Nomenklatorischer Typus (Neotypus), PALLAS (1996: 29). Nordrhein-Westfalen, Wuchsbezirk Geest-Mitte, 3.10.1992 J. Pallas, MTB 3618.22, Mindener Wald Abt. 130B, 52 m über NN, 500 m^2.

1. Baumschicht, Höhe 24 m, Deckung 70 %: *Quercus robur* 4, *Pinus sylvestris* +, *Betula pendula* 2a, *Betula pubescens* 1b, *Picea abies* (+). 2. Baumschicht, Höhe 14 m, nahezu 10 %: *Quercus robur* 1, *Picea abies* +. Strauchschicht, Höhe 3 m, 3 %: *Frangula alnus* 1, *Corylus avellana* +. Krautschicht, nahezu 100 %: juv. *Quercus robur* 1b, juv. *Carpinus betulus* +, juv. *Picea abies* +, juv. *Frangula alnus* 1, juv. *Corylus avellana* +, *Vaccinium myrtillus* 5, *Carex pilulifera* (+), *Lonicera periclymenum* 1, *Holcus mollis* (+), *Rubus plicatus* +, *R. idaeus* +, *R. gratus* +, *R. divaricatus* +, *R. sprengelii* +, *Rubus corylifolius* agg. +, *Molinia caerulea* 1, *Agrostis canina* (+). Moosschicht Deckung 2 %: *Polytrichum formosum* +, *Dicranum scoparium* +, *Hypnum cupressiforme* 1, *Lophocolea heterophylla* +, *Aulacomnium androgynum* +, *Plagiothecium curvifolium* +, *Sharpiella seligeri* 1, *Leucobryum glaucum* +, *Lepidozia reptans* +, *Dicranella heteromalla* +, *Eurhynchium praelongum* +, *Brachythecium rutabulum* +, *Lophocolea bidentata* +.

In derselben Abteilung kommen *Vaccinium vitis-idaea* und *Hylocomium splendens* vor, *Trientalis europaea* und *Lycopodium annotinum* in den Nachbarabteilungen. Der nordische Charakter der Vegetation ist damit klar hervorgehoben.

Das *Betulo-Quercetum roboris* ist nach Ausweis der Originaldiagnose (aus TÜXEN 1930) und der weiteren von TÜXEN (1937) veröffentlichten Stetigkeitstabellen ein boreal beeinflußter Beerstrauch-Eichenmischwald im subatlantischen Klima (Anteil westlich verbreiteter Arten etwa 20 %). Die pflanzengeographische Differenzierung des *Betulo-Quercetum* wurde erstmals von MEUSEL (1941) klar charakterisiert. Charakteristisch für das *Betulo-Quercetum* sind eine hohe Präsenz von *Vaccinium myrtillus* und z.T. auch *V. vitis-idaea*, das Auftreten weiterer borealer Arten (*Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea*, vgl. MEUSEL 1941) und eine im Vergleich zum *Teucrio-Quercetum* Chouard 1925 Frankreichs veränderte floristische Zusammensetzung der atlantisch verbreiteten Arten (vgl. MEUSEL 1941). *Galium harcynicum*, *Mnium hornum*, manchmal bis in die Baumschicht ragende Exemplare von *Ilex aquifolium*, viele Brombeerarten (*Rubus fruticosus* agg.) und Farne (*Dryopteris carthusiana* und *D. dilatata*) treten auf, während *Cytisus scoparius*, *Teucrium scorodonia* und *Hypericum pulchrum* zurücktreten (floristische Eigenart des *Teucrio-Quercetum* s. Typisierung des Verbandes).

Die pflanzengeographisch problematische Emendierung besteht in der Ausdehnung des Assoziationsbegriffs auf die südlich verbreiteten Vegetationstypen vom Charakter des *Violo-Quercetum* Oberdorfer 1957 beziehungsweise des *Agrostio-Quercetum* Passarge 1968. Durch ihre Mittelstellung zwischen *Betulo-Quercetum* im Norden und *Teucrio-Quercetum* im Süden zeigen diese Vegetationstypen Merkmale beider Assoziationen und könnten daher ebenso dem *Teucrio-Quercetum* als verarmte nördliche Randausbildungen angeschlossen werden. Es fehlen aber die südatlantischen und thermophilen Arten des *Teucrio-Quercetum* (vgl. hierzu die planare Form der *Teucrium scorodonia*-Vikariante des *Betulo-Quercetum* in Tab. 6; hier zeichnet sich neben dem Auftreten von *Teucrium scorodonia*, *Cytisus scoparius* und *Hypericum pulchrum* bereits die pflanzengeographische Veränderung ab mit größeren Stetigkeiten von *Carpinus betulus*, der Arten der *Agrostis tenuis*-Gruppe, *Scleropodium purum*, der *Hieracium* spec., *Veronica officinalis*, *Viola riviniana*, *Moehringia trinervia*, *Rumex acetosella*, *Dactylis glomerata* und *Hieracium pilosella*, bei auffallendem Rückgang von *Vaccinium myrtillus*).

Die Originaldiagnose des *Betulo-Quercetum* ist buchenhaltig und standörtlich nicht so arm, wie es die späteren zu dieser Assoziation gestellten Aufnahmen glauben machen. Manche der in späterer Zeit zu dieser Einheit gestellten Aufnahmen sehr armer Standorte gehören zum *Deschampsio-Quercetum*.

Umfang und Abgrenzung

Auf Umfang und Abgrenzung wurde bereits im Rahmen der Verbands-Beschreibung eingegangen. Das *Betulo-Quercetum* umfaßt bodensaure Eichenmischwälder Westmitteleuropas und vereinigt (im hier verstandenen Sinne) die folgenden Einheiten: *Ilici-Quercetum* Tx.1930, *Betulo-Quercetum petraeae* Schwickerath 1933 (euatl.-montan, mit *Blechnum spicant* und *Luzula sylvatica*; Syn.: *Quercetum medioeuropaeum luzuletosum sylvaticae* Oberdorfer 1957, *Periclymeno-Quercetum petraeae* Knapp per Sauer 1955), *Betulo-Quercetum petraeae* Tx. 1937 nom. inval. (Art 3e CPN), *Holco mollis-Quercetum roboris* Scamoni 1935, *Holco mollis-Quercetum roboris* Lemée 1937 nom. illegit. (Art. 31 CPN), *Populo-Quercetum petraeae* Tx. 1951, *Fago-Quercetum petraeae* sensu Tx. 1955 nom. illegit. (p.p.: Eichen-dominierter Teil), *Violo riviniana-Quercetum roboris* Oberd. 1957, *Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum* Oberd. 1957 (nach Ausweis der Typusaufnahme der Assoziation!), *Molinio caeruleae-Quercetum* (Tx. 1937) Scamoni et Passarge 1959, *Stellario holosteae-Quercetum* Scamoni 1960, *Agrostio tenuis-Quercetum roboris* Passarge 1968. Das betrachtete Syntaxon ist somit ökologisch und floristisch vergleichsweise weit gefaßt, aber durch eine umfangreiche Gruppe von Kenn- und Trennarten (vgl. Tab. 3 und 5) gut charakterisiert. Geographisch, orographisch oder standörtlich bedingten Unterschieden im Artengefüge kann durch Unterscheidung verschiedener Vikarianten, Höhenformen beziehungsweise Subassoziationen Rechnung getragen werden (vgl. Tab. 6).

Struktur und Artenverbindung

In der Baumschicht des *Betulo-Quercetum* können – abhängig vom Boden, von der Höhenstufe oder der Nutzungsgeschichte – *Quercus robur*, *Quercus petraea* und *Fagus sylvatica* unterschiedliche Deckungsanteile aufweisen. Die Strauchschicht der Bestände wird, neben Baumjungwuchs, meist von *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus* und *Rubus fruticosus* agg. aufgebaut. Als gute Kenn- und Trennarten der Assoziation können die Sippen *Holcus mollis*, *Lonicera periclymenum*, *Galium harcynicum*, *Oxalis acetosella*, *Trientalis europaea* u. a. (vgl. Tab. 3 und 6) gewertet werden. Neben diesen herrschen in der Krautschicht azidotolerante Arten vor, so zum Beispiel *Melampyrum pratense*, *Solidago virgaurea*, *Anthoxanthum odoratum*, *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa* oder *Carex pilulifera*. Unter dem meist lichten Kronendach der Eichen finden zugleich Moose wie *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum formosum* oder *Leucobryum glaucum* günstige Entwicklungsbedingungen. Neben häufigen „Begleitern" wie *Rubus idaeus* und *Luzula pilosa* treten in der Feldschicht des *Betulo-Quercetum* Arten auf, die überwiegend westeuropäisch verbreitet sind und somit atlantisch-subatlantische Wuchsbedingungen der Gesellschaft indizieren (z. B. *Rubus fruticosus* agg., *Ilex aquifolium*, *Corydalis claviculata*, *Dryopteris dilatata* und *Mnium hornum*). Diese Arten differenzieren das *Betulo-Quercetum* und das *Deschampsio-Quercetum* gegen die östlich verbreiteten Assoziationen des Verbandes (vgl. Kap. 2.3.2.).

Ökologie

Das *Betulo-Quercetum* ist eine bezeichnende Waldgesellschaft saurer bis stark saurer Böden mit geringer biologischer Aktivität (weite C/N-Verhältnisse, geringe Basensättigung und S-Werte, N-Nachlieferung überwiegend in Form von Ammonium). Bestände des *Betulo-Quercetum* sind demgemäß an Podsole oder zumindest podsolige Böden gebunden, die in der Regel Rohhumus-, seltener auch Moderdecken aufweisen. Feinwurzeln der Baum- und Krautschicht finden sich überwiegend im Fermentations- und Humifizierungshorizont, da hier N-Nachlieferungsraten noch vergleichsweise günstig sind. Hinsichtlich des Wasserhaushaltes besteht ein breites Standortspektrum. Trockene Sand- (Typische Podsole), Stauwasser-(Pseudogley-Podsole) und Grundwasserböden (Gley-Podsole) sind als Substrate gleichermaßen charakteristisch. Während die Buche auf trockenen bis frischen Standorten des *Betulo-Quercetum* noch ausgesprochen konkurrenzkräftig ist, kann sich bei zunehmendem Grundwassereinfluß die dann überlegene Stiel-Eiche behaupten. Unter klimatischen Rahmenbedingungen, die für eine Entwicklung der Rot-Buche günstig sind, läßt daher allein ihre Präsenz keine Rückschlüsse auf Trophieunter-

schiede verglichener Standorte zu; zumindest in dieser Hinsicht ist *Fagus sylvatica* für eine synökologische Differenzierung unbrauchbar.

Dynamik

Für die Syndynamik der Gesellschaft gilt im wesentlichen das bereits in Kapitel 1.5. Gesagte. Über den Wandel des Artengefüges im Verlauf einer Primärsukzession können Beobachtungen zur Vegetationsentwicklung auf Sandböden küstennaher Standorte sowie auf Binnendünenbereichen im Nordwestdeutschen Tiefland (z. B. Emsland, Lüneburger Heide) Aufschluß geben, wenn dort als Folgegesellschaften von Sand-Trockenrasen oder Braundünen junge und überwiegend von Stiel-Eichen aufgebaute Primärwälder entstehen (vgl. auch Beschreibung des *Deschampsio-Quercetum roboris*). Wie sich an der Entwicklung nicht oder nur wenig gestörter Bestände zeigen läßt, kann *Fagus sylvatica* bereits in nur wenige Jahrzehnte alten Stadien solcher (Dünen-)Wälder Fuß fassen. Die Bodengenese hat dann das Stadium einer podsoligen oder Podsol-Braunerde erreicht oder überschritten. Syngenetisch junge Bestände zeichnen sich demgemäß durch eine höhere Präsenz an Birken und Stiel-Eichen aus, während sich in älteren Wäldern zunehmend (und dementsprechend bei dann fortgeschrittener Pedogenese) *Fagus sylvatica* behaupten kann. In vielen Gebieten Norddeutschlands (schleswig-holsteinische Geest, nordwestliches Niedersachsen, Lüneburger Heide, östliches Mecklenburg und Brandenburg) ist heute als Pionierbaumart anstelle der Birken – durch massenhafte Pflanzung in der Samenausbreitung begünstigt – die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) zu beobachten.

Aufgrund bodenchemischer wie auch palynologischer Befunde ist anzunehmen, daß Rotbuchenwälder nicht nur auf silikatreicheren Substraten, sondern auch auf nährstoffarmen, podsolierten Sandböden (wie sie besonders im Altmoränengebiet Nordwestdeutschlands großflächig vorkommen) das Terminalstadium der Walddynamik darstellen (LEUSCHNER 1994, HÄRDTLE 1995, HEINKEN 1995, ELLENBERG 1996). Allerdings können mangelnder Samendruck (isolierte Lage vieler Waldflächen) wie auch Wildverbiß ein Vordringen von Buche und Eiche in Birken- bzw. Kiefern-Pionierwälder über Jahrzehnte verhindern. Vergleichbare Beobachtungen zur oben geschilderten Dynamik sind möglich, wenn lange als Hude- oder Niederwälder genutzte Bestände künftig im Hochwaldbetrieb bewirtschaftet werden (Sekundärsukzession). Der überwiegende Teil solcher im Norddeutschen Tiefland häufigen Wälder dürfte deshalb nicht aus edaphischen Gründen so arm an Buchen sein, sondern vielmehr durch die genannten Bewirtschaftungsformen eine Veränderung des Baumartengefüges erfahren haben (vgl. POTT 1983, POTT & HÜPPE 1991). Für viele „Birken-Stieleichenwälder" läßt sich heute belegen, daß sich gerade unter naturnaher oder ausbleibender Nutzung *Fagus sylvatica* nach und nach durchsetzen kann.

Verbreitung

Das *Betulo-Quercetum* ist im gesamten westlichen und nordwestlichen Mitteleuropa verbreitet (Frankreich, Beneluxländer, westliche Bundesrepublik). Im Bundesgebiet liegt das Verbreitungszentrum der Gesellschaft im Nordwestdeutschen Tiefland. Die östliche Arealgrenze verläuft in Mitteleuropa im Mittelgebirgsraum etwa in Nord-Süd-Richtung über Harz, Rhön und Steigerwald. Von dort aus führt sie in südöstlicher Richtung zum Westrand des Oberpfälzer und Bayerischen Waldes bis zur Wachau. Im Nordostdeutschen Tiefland kann das *Betulo-Quercetum* – in Ostseenähe unter zunehmend maritimem Klima – weiter nach Osten vordringen. Die Grenze verläuft hier in Südwest-Nordost-Richtung und vom Harz ausgehend durch die Altmark, zwischen Havelland und Prignitz bis zur Ostsee. Dort lehnt sie sich dem Verlauf der Küstenlinie an, so daß ein schmales, bandförmiges und nach Osten auskeilendes Areal entsteht. Auch östlich des damit skizzierten Arealgrenzenverlaufs lassen sich kleinräumig und in Abhängigkeit von lokalklimatischen und edaphischen Rahmenbedingungen Bestände des *Betulo-Quercetum* nachweisen, so z. B. im Fläming oder in der Lausitz.

Gliederung

In Anlehnung an das von W. & A. MATUSZKIEWICZ (1981) empfohlene „Prinzip der mehrdimensionalen Gliederung der Vegetationseinheiten" lassen sich im *Betulo-Quercetum* folgende Untereinheiten unterscheiden:

Edaphische Formen (= Subassoziationen):
Die Fassung der einzelnen Subassoziationen ist derzeit uneinheitlich: Teilweise werden hydrologische, teilweise trophische oder Kombinationen beider Bodenparameter zur Standortdifferenzierung (auf Subassoziationsniveau) herangezogen. Zur Vereinheitlichung wird empfohlen, trophischen Unterschieden durch Differenzierung auf der Ebene von Subassoziationen, hydrologischen durch Differenzierung auf der Ebene von Varianten Rechnung zu tragen. Danach könnten folgende Untereinheiten benannt werden:
– *B.-Q. milietosum*: auf etwas kolloidreicheren, mithin weniger stark podsolierten bzw. versauerten Böden (d: *Milium effusum*, *Stellaria holostea*, *Anemone nemorosa*, *Polygonatum multiflorum*, *Hedera helix*);
(Zur Nomenklatur: als Subassoziation reicherer Standorte ist bereits das *B.-Q. hederetosum* Pallas 1996 beschreiben worden. Bisher fehlt jedoch eine gültige Subassoziationsbeschreibung für den reichsten Flügel des *Betulo-Quercetum*, der durch einzelne Fagetalia-Arten differenziert wird. Daher wird hier das *Betulo-pendulae-Quercetum roboris milietosum effusi* Härdtle et al. subass. nov. hoc loco beschrieben. Nomenklatorischer Typus nach J. Pallas: HEINKEN (1995), Tab. A5, Aufn. 123, TK 3016, weitere Angaben bei HEINKEN (1995): 284–285. Nicht identisch ist die Subassoziation mit dem *Fago-Quercetum milietosum* Burrichter 1969, das bereits bodensauren *Fagion*-Gesellschaften anzuschließen ist.)
– *B.-Q. typicum*: Trennarten-freie Subassoziation; Bestände kolloid- und nährstoffärmster Sandböden, oftmals mit Orterde- oder Ortsteinlagen;
Innerhalb der genannten Subassoziationen können folgende Varianten unterschieden werden:
– Variante von *Alnus glutinosa*: auf grundwasserbeeinflußten, teilweise wasserzügigen, nicht ganz nährstoffarmen Böden (Naßgleye, Anmoorgleye, Niedermoor; vgl. KRAUSE & SCHRÖDER 1979);
– Variante von *Molinia caerulea* agg. auf basen- und nährstoffarmen, grundwassernahen und/oder staufeuchten, kolloidarmen Böden (Podsol-Gley, Gley-Podsol, Pseudogley-Podsol);

Höhenformen (vgl. Tab. 6):
– *B.-Q.*, *Luzula luzuloides*-Höhenform: Bestände der collinen bis submontanen Stufe (d: *Luzula luzuloides*, *Digitalis purpurea*, *Calamagrostis arundinacea*, *Senecio fuchsii*);
– *B.-Q.*, Typische Höhenform (trennartenfrei): Bestände der planaren Stufe (Norddeutsche Tiefebene, Oberrheinebene).

Nutzungsformen:
– *B.-Q.*, *Galium harcynicum*-Nutzungsform: häufig als Nieder- oder Mittelwälder genutzte Bestände (floristisch und strukturell syngenetisch jungen Beständen teilweise vergleichbar); demzufoge schattholzarm (mitunter buchenfrei) und mit höherem Anteil lichtliebender Arten (u. a. *Galium harcynicum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Scleropodium purum*, *Pleurozium schreberi*, *Poa pratensis* agg.);
– *B.-Q.*, Typische Nutzungsform: Hochwälder.
Im norddeutschen Altmoränengebiet hat die aufgezeigte floristische Differenzierung dieser Nutzungsformen in erster Linie für Schleswig-Holstein Gültigkeit (vgl. HÄRDTLE 1995); in Niedersachsen lassen sich entsprechende Einheiten floristisch nicht unterscheiden (HEINKEN 1995).

Geographische Vikarianten (vgl. Tab. 6):
Die geographische Gliederung läßt eine deutliche Nord-Süd-Differenzierung erkennen (vgl. HÄRDTLE 1992, HEINKEN 1995), während eine Differenzierung entlang eines Ozeanitätsgefälles nur schwach ausgebildet ist.

– *B.-Q., Trientalis europaea*-Vikariante: Bestände der Norddeutschen Tiefebene und des Weser-Leine-Berglandes; mit boreal verbreiteten Arten (u. a. *Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*).
– *B.-Q., Teucrium scorodonia*-Vikariante: Bestände der Niederrheinischen Tiefebene (z.T. noch im Münsterland), der Oberrheinebene, des Rheinischen Schiefergebirges, des Schwarzwaldes etc. (u. a. *Teucrium scorodonia*, *Hypericum pulchrum*).
Die küstennahen, luftfeuchten Regionen (Nordwest-Niedersachsen, Schleswig-Holstein, mecklenburgisches Küstengebiet) zeichnen sich durch eine hohe Stetigkeit anspruchsvollerer *Querco-Fagetea*-Arten aus, während in den küstenferneren, oftmals trocken-wärmeren Gebieten Gräser wie *Agrostis tenuis*, *Festuca ovina* und *Anthoxanthum odoratum* hervortreten (vgl. „*Agrostio-Quercetum roboris*" sensu PASSARGE 1968)

Naturschutz

Durch Bestockungsumbau oder Anlage von Kiefernforsten hat sich die Bestandesfläche bodensaurer Eichenmischwälder seit dem 19. Jahrhundert drastisch verringert. Damit gingen potentielle Wuchsflächen nicht nur für Bestände des *Betulo-Quercetum* selbst, sondern gleichzeitig auch für deren heute stark gefährdete Ersatzgesellschaften (*Genisto-Callunetum*, *Spergulo-Corynephoretum*) verloren. Aus Sicht des Naturschutzes besteht großes Interesse, verbliebene Bestände des *Betulo-Quercetum* naturnah zu bewirtschaften oder sie langfristig in Naturwaldreservaten zu sichern.

Weiterführende Literatur

VANDEN BERGHEN (1953), (1957), BRAUN-BLANQUET (1967), DENZ (1994), DIERSSEN et al. (1988), DINTER (1982), DOING (1962), (1975), DURIN et al. (1967), GÖNNERT (1989), HÄRDTLE (1995), HÄRDTLE & WELSS (1992), HARTMANN & JAHN (1967), HEINKEN (1995), HESMER & SCHROEDER (1963), KIELLAND-LUND (1981), KRAUSE (1972), MOSS (1911), MÜLLER (1991), MULLER (1982), NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA (1967), NOIRFALISE (1956), NOIRFALISE & SOUGNEZ (1956), OBERDORFER (1957), (1984), (1987), OBERDORFER (1992), OLSSON (1975), PASSARGE (1956), (1957), (1959), (1960), (1962), (1966), PALLAS (1996), (i. prep.), PASSARGE & HOFMANN (1968), POTT (1983), POTT & HÜPPE (1991), RAMEAU & ROYER (1975), ROISIN (1962), SCHUHWERK (1988), SISSINGH (1975), SOUGNEZ (1975), TAUX (1981), TÜXEN (1930), (1937), WILMANNS (1993), WOLTER & DIERSCHKE (1975).

2.2. Deschampsio flexuosae-Quercetum roboris Passarge 1966

Drahtschmielen-Stieleichenwald (Tab. 5/I)

Syntaxonomie

Originaldiagnose: „Archiv für Forstwesen" 15(5/6): 483, 484, Tab. 2, Spalte 1a und 1b.

Nomenklatorischer Typus (Neotypus) aus dem Originalmaterial, H. Passarge in PALLAS (1996: 37): 2 km westl. Hoppenrade (Pritzwalk), 25.06.1962, 250 m², eben,
Baumschicht, Deckung 70 %: *Quercus robur* 4, *Betula pendula* 2. Strauchschicht: *Quercus robur* +, *Betula pendula* +, *Sorbus aucuparia* +. Krautschicht, Deckung 80 %: *Avenella flexuosa* 4, *Carex pilulifera* +, *Festuca ovina* 2, *Festuca tenuifolia* +, *Calluna vulgaris* +, *Cytisus scoparius* +. Moosschicht: *Dicranum scoparium* +, *Pleurozium schreberi* +.

Umfang und Abgrenzung

Aufgrund der Präsenz eigener Kennarten sowie ausgeprägten, zu übrigen Einheiten des *Quercion roboris* bestehenden Standort- und floristischen Unterschieden wurde der Drahtschmielen-Eichenwald im Rahmen vorliegender Arbeit als eigenständige Assoziation aufgefaßt. Die für Eichenmischwälder auf pedogenetisch weiterentwickelten Standorten charakteristischen Beersträucher (vgl. Vegetationstabellen zum *Betulo-* und *Calamagrostio-Quercetum roboris*) fehlen dem *Deschampsio-Quercetum* oder sind allenfalls in nur geringer Menge beigemischt. Trophiebedingt fehlen zudem die für Straußgras-reiche Eichenwälder (*Agrostio-Quercetum roboris* sensu Passarge 1968) charakteristischen Poaceen, so daß sich die betrachtete Einheit – mit Ausnahme v.a. bezeichnender Kryptogamen – zu übrigen Einheiten des *Quercion roboris* floristisch vorwiegend negativ abgrenzt.

Infolge der Nährstoffarmut des Substrates hat der kryptogamenreiche Unterwuchs der armen Eichenwälder floristische Ähnlichkeit mit den armen Kiefernwäldern des *Dicrano-Quercetum* im östlichen Mitteleuropa und Osteuropas (BARKMAN 1975). Der von BARKMAN erwogene Anschluß kryptogamenreicher westlicher Eichenwälder an die östlichen Nadelwälder der *Vaccinio-Piceetea* erscheint jedoch unter pflanzengeographischen Aspekten unzweckmäßig. MEUSEL (1941: 76) argumentiert hierzu: „Neuerdings wurde ... die Frage aufgeworfen, ob man die azidophilen Eichen-Birkenwälder Nordwestdeutschlands mit den Nadelwaldbeständen des Nordostens nicht in einer höheren systematischen Einheit von azidiphilen Waldgesellschaften vereinigen soll. Dies würde, unserer Meinung nach, jedoch die bezeichnendste Linie im Waldbild Europas, die Grenze zwischen borealem Nadelwald einerseits und atlantischem und subatlantischem Laubwald andererseits verwischen, also zu einer sehr unnatürlichen Gliederung führen."

Struktur und Artenverbindung

Die Struktur der betrachteten Wälder wird durch die Vorherrschaft der Stieleiche geprägt. Stet und mit variablen Deckungsanteilen ist *Betula pendula* vertreten. Übrige Hölzer, so beispielsweise *Quercus petraea* und *Fagus sylvatica*, fehlen den Beständen oder sind allenfalls stammweise beigemischt. Den Unterstand bilden überwiegend *Sorbus aucuparia* und *Frangula alnus*.

Als Kennarten der Assoziation können *Campylopus flexuosus*, *C. pyriformis*, *Festuca tenuifolia*, *Agrostis stricta* und *Carex arenaria* gewertet werden (vgl. Tab. 3 und 5). Ihren Schwerpunkt im *Deschampsio-Quercetum* haben darüber hinaus *Calluna vulgaris* und einige den noch vergleichsweise ausgeprägten Rohbodencharakter der Standorte anzeigende Moos- und Flechtenarten (v.a. *Aulacomnium androgynum*, *Lophocolea heterophylla*, *Plagiothecium curvifolium*, *Cladonia* div. spec.). Die genannten Kryptogamen sind aber in Tabelle 5 überrepräsentiert, da sie in vielen Vegetationsaufnahmen der übrigen Gesellschaften nicht erfaßt wurden. Desweiteren zeichnet sich die Bodenvegetation durch eine auffällige Armut an höheren Pflanzen aus, so daß die Anzahl an Kryptogamen jene der Krautigen übertrifft. Viele pflanzengeographisch bezeichnende Arten sind gleichzeitig trophische Differentialarten. Infolge Bodentrockenheit und Nährstoffarmut fehlen deutlich zonal oder ozeanisch kennzeichnende Ar-

ten im ärmsten Flügel der nordwestlichen bodensauren Eichenwälder weitgehend. Gleichwohl sind die kryptogamenreichen Eichenwälder nicht ohne pflanzengeographische Aussagekraft, denn nur im Westen ist die Eiche konkurrenzstark genug, arm-trockene Standorte zu besiedeln; im Osten Europas herrscht unter entsprechenden edaphischen Verhältnissen die Kiefer vor. Die für die atlantisch geprägten Altmoränengebiete Nordwestmitteleuropas endemischen Eichenwälder können daher im *Deschampsio-Quercetum* zusammengefaßt werden. Obwohl die sonst so kennzeichnenden Eichenwaldpflanzen mit etwas höheren Trophieansprüchen fehlen und die Bindung der ärmsten Ausbildungen an den Verband *Quercion roboris* teilweise über die Eiche selbst erfolgen muß, finden sich doch immer einige Arten mit westlichem Verbreitungsschwerpunkt: unter den höheren Pflanzen sind dies *Festuca tenuifolia*, *Carex arenaria*, *Corydalis claviculata*, *Agrostis stricta*, *Dryopteris carthusiana* agg. sowie sporadisch auftretende Brombeeren (z. B. *Rubus gratus*); unter den Kryptogamen sind *Lophocolea heterophylla*, *Plagiothecium laetum/curvifolium*, *Aulacomnium androgynum*, *Campylopus flexuosus*, *C. pyriformis*, auf dem Mineralboden siedelndes *Dicranoweisia cirrata* und *Mnium hornum* zu nennen. Diese Arten differenzieren die artenarmen Eichenwälder hinreichend als westliche Vegetationstypen gegen die östlichen Kiefernwälder armer Sandstandorte.

Ökologie

Die Gesellschaft ist bezeichnend für extrem trockene und nährstoffarme Dünen- und Flugsanddecken im Bereich der Binnendünengebiete sowie sandige, exponierte Moränenkuppen. Ausführliche Daten zur Standortökologie finden sich bei JANSEN (1981). Die sommerliche Trockenheit der pedogenetisch meist schwach entwickelten Böden (teils im Stadium des Regosols, selten als podsolierte Braunerden oder Podsole) mit dementsprechend meist geringmächtigen O-Lagen („Xero-Moder") ist auch in atlantischen Gebieten derjenige Standortfaktor, der den Buchenkeimling zunächst entscheidend behindert: Die sommerliche Austrockung der geringmächtigen Auflagen- und oberen Mineralhorizonte verhindert sein Aufkommen. Bei manchen Beständen ist ein Teil ehemals entwickelter O-Lagen durch eine frühere Waldnutzung (z. B. Streuentnahme) verloren gegangen.

Dynamik

Vermutlich sind die meisten Bestände des *Deschampsio-Quercetum roboris* ein frühes Sukzessionsstadium im Verlauf der Wiederbewaldung offener, humusarmer bis humusfreier Sande, die sich bald zu einem *Betulo-Quercetum roboris* oder sogar zu Buchen-beherrschten Wäldern des *Luzulo-Fagion* weiterentwickeln werden. Nur in Bereichen stark exponierter Laubabfuhrlagen (z. B. Dünen- oder Moränenkuppen) könnte diese Assoziation eine stabilere Dauergesellschaft bilden.

Verbreitung

Die Assoziation ist nordwesteuropäisch verbreitet, unter edaphischem Aspekt eine Vikariante zu kryptogamenreichen Kiefernwäldern nährstoffarmer und trockener Standorte (*Leucobryo-Pinetum*, *Cladonio-Pinetum*), durch die sie nach Osten ersetzt wird. Im Bundesgebiet wurden zu dieser Gesellschaft zählende Bestände bislang aus der Norddeutschen Tiefebene beschrieben (vgl. PASSARGE 1962 (Altmark), 1964 (Niederlausitz), 1966 (NW-Brandenburg/Prignitz), PASSARGE & HOFMANN 1968, PALLAS 1996; obgleich nicht durch publizierte Aufnahmen belegt, ist ihr Vorkommen auch für das Nordwestdeutsche Tiefland anzunehmen, vgl. hierzu PALLAS i. prep.).

Gliederung

Edaphische Formen (= Subassoziationen)
Aufgrund extremer Standortverhältnisse sind floristische Unterschiede, die trophische Gradienten innerhalb der zum *Deschampsio-Quercetum* zählenden Bestände indizieren, nur schwach ausgeprägt. Unterschieden werden könnten:
– *D.-Q. vaccinietosum myrtilli* Pallas 1996 (vgl. PALLAS 1996: 38): auf etwas kolloidreicheren Böden mit bereits fortgeschrittener Humusakkumulation; syndynamisch bereits zum *Betulo-Quercetum* überleitend; auftretende trophische Differentialarten können zugleich vegetationsgeographische Charakteristika zum Ausdruck bringen (vgl. hierzu Kap. „Struktur und Artenverbindung");
– *D.-Q. typicum* Passarge 1966 (vgl. PASSARGE 1966: 486; Typus, PASSARGE in PALLAS 1996: 38): Trennarten-freie Subassoziation; Bestände oftmals auf Sandstandorten mit Rohbodencharakter; extrem nährstoff- und kolloidarm.

Als weitere Gliederungskriterien (Varianten) böten sich die Boden- beziehungsweise die Luftfeuchte der Standorte an. Trockene Ausbildungen werden differenziert durch *Juniperus communis*, *Agrostis stricta*, *Festuca tenuifolia*, *Carex arenaria*, *Rumex acetosella*, und *Calluna vulgaris*. Für Standorte höherer Feuchte sind *Frangula alnus*, *Dryopteris carthusiana*, *Corydalis claviculata*, *Dryopteris dilatata* sowie geringe Anteile von *Rubus fruticosus* agg., insbesondere *Rubus gratus* und *Rubus plicatus*, bezeichnend.

Geographische Vikarianten
Die vegetationsgeographische Differenzierung der Gesellschaft innerhalb des Norddeutschen Tieflandes ist unzureichend untersucht. Erwähnt seien aber pflanzengeographische Ver-

Tab. 4: Pflanzengeographische Abwandlungen im Deschampsio-Quercetum typicum (nach PALLAS, ined.). LM: Leda-Moorniederung (= Drenthescher Bezirk, NW-Niedersachsen), EH: Ems-Hase-Geest (W-Niedersachsen), WMü: Westmünsterland, OMü: Ostmünsterland (B1: Obere Baumschicht, B2: Untere Baumschicht, St: Strauchschicht, K: Keimling; Stetigkeitsangaben in %)

Forstlicher Wuchsbezirk	LM	EH	WMü	OMü
Anzahl der Aufnahmen	11	26	30	38
B1 *Quercus robur*	100	100	96	100
B2 *Quercus robur*	72	92	90	92
Arten mit westlichem Verbreitungsschwerpunkt				
B1 *Betula pendula*	9	57	80	84
B2 *Betula pendula*	.	30	33	50
St *Frangula alnus*	27	57	80	44
K *Frangula alnus*	27	80	70	73
Holcus mollis	9	11	23	28
K *Cytisus scoparius*	.	3	33	21
Arten mit südöstlichen Verbreitungsschwerpunkt				
B1 *Betula pubescens*	36	15	30	13
B2 *Betula pubescens*	27	19	36	31
Corydalis claviculata	72	42	50	2
Dryopteris dilatata	72	23	30	26
Dicranoweisia cirrata	36	30	13	10

änderungen innerhalb verschiedener forstlicher Wuchsbezirke im Nordwestdeutschen Tiefland (vgl. Tab. 4). Im Gebiet der Drenthe-Altmoräne, die in Niedersachsen die Leda-Moorniederung umfaßt, ist die Hängebirke nur selten vertreten (vgl. Barkman & Westhoff 1969, Jansen 1981). *Frangula alnus* und *Cytisus scoparius* weisen geringe Stetigkeiten auf; *Betula pubescens*, *Corydalis claviculata*, *Dryopteris dilatata* und *Dicranoweisia cirrata* treten demgegenüber stärker hervor.
Höhenformen existieren nicht, Nutzungsformen wurden nicht differenziert.

Naturschutz

Aufgrund ihrer Seltenheit sind grundsätzlich alle zum *Deschampsio-Quercetum* zählenden Bestände schutzwürdig. Insbesondere in Privatforsten werden auch heute noch produktionsschwache Flächen, die als potentielle Wuchsorte des *Deschampsio-Quercetum* anzusehen sind, mit Kiefern aufgeforstet. Damit verbunden ist nicht nur ein (potentieller) Flächenverlust für Bestände der betrachteten Waldgesellschaft, sondern auch ein Unterbinden oder eine Störung der Entwicklungskontinuität betroffener Waldstandorte (Prozeßschutz).

Weiterführende Literatur

BARKMANN (1975), JANSEN (1981), PASSARGE (1962), (1964), (1966), PASSARGE & HOFMANN (1968), PALLAS (1996), TÜXEN (1975).

2.3. Luzulo-Quercetum petraeae Hilitzer 1932 nomen inversum propos.

Hainsimsen-(Habichtskraut)-Traubeneichenwälder (Tab. 5/III, Tab. 7)

Syntaxonomie

Nomenklatorischer Typus: HILITZER (1932: 9) (als „*Quercus sessilis – Luzula nemorosa*" Assoziation), Originaldiagnose: „*Casopis narodniho musea*", sectio naturalis 106: 9. Als Nomenklatorischer Typus ist die einzige dort publizierte Aufnahme aufzufassen.

Deckung der Vegetation in %: *Quercus petraea* 50, *Quercus robur* 15, *Luzula luzuloides* 50, *Agrostis stolonifera* +, *Avenella flexuosa* 5, *Hieracium lachenalii* und *Hieracium sylvaticum* 15, *Veronica officinalis* +, *Anemone nemorosa* +, *Gnaphalium sylvaticum* +, *Fragaria vesca* +, *Sorbus aucuparia* +, *Picea abies* (juv.) +, *Quercus petraea* (juv.) 5, *Vaccinium myrtillus* +, *Calluna vulgaris* +, *Polytrichum commune* 15, *Pleurozium schreberi* 20, *Dicranum polysetum* +, *Ceratodon purpureus* +.

(Anmerkungen: Der Name *Festuco ovinae-Quercetum* Stöcker apud Pass. 1963 ist ungültig veröffentlicht. Das *Festuco ovinae-Quercetum* Stöcker 1965 gehört u. E. zum *Calamagrostio-Quercetum*. Der bei WALLNÖFER (1993) verwendete Name „*Deschampsio flexuosae-Quercetum sessiliflorae* Firbas et Sigmond 1928" (sub „*Quercus sessiliflora-Deschampsia flexuosa*-Ass.") ist nicht gültig publiziert, da nur die mittleren Deckungsgrade mehrerer Aufnahmen und keine Einzelaufnahme oder Stetigkeitstabelle angegeben sind (Art. 7 CPN)).

Umfang und Abgrenzung

Das *Luzulo-Quercetum* repräsentiert Eichenmischwälder Ostmitteleuropas, die insbesondere durch das Vorkommen von *Hieracium*-Arten gekennzeichnet sind. Die Kenn- und Trennarten des Verbandes *Quercion roboris* sind zahlreich vertreten. In der vorliegenden Fassung beinhaltet das *Luzulo-Quercetum* das *Luzulo-Quercetum* Pass. 1953 (nur Vegetationsaufnahmen mit Eichen-Dominanz), das *Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae* auct. non (Hartmann 1934) Scam. et Pass. 1959: soweit es sich um grasreiche Ausbildungen ohne Vertreter des borealen Florenelements handelt, das *Quercetum medioeuropaeum* Br.-Bl. 1932 p.p.: soweit es sich um Bestände auf wärmebegünstigten Standorten handelt, das *Calluno-Quercetum* Schlüter 1959, *Violo-Quercetum* auct. non Oberd. 1957; als Synonyme zu werten sind ferner das *Viscario-Quercetum* Stöcker 1965, das *Hieracio glaucini-Quercetum* Lohmeyer 1978 corr. Denz 1994 und das *Pyrolo-Quercetum* Passarge 1957. Das betrachtete Syntaxon ist somit weit gefaßt, aber wie das *Betulo-Quercetum roboris* durch eine umfangreiche Gruppe von Kenn- und Trennarten (vgl. Tab. 3 und 5) gut charakterisiert. Geographisch, orographisch und standörtlich bedingten Unterschieden im Artengefüge kann durch Unterscheidung von Gebietsausbildungen, Höhenformen und Subassoziationen Rechnung getragen werden (vgl. Tab. 7).

Struktur und Artenverbindung

Im *Luzulo-Quercetum* ist die beherrschende Baumart meist *Quercus petraea*. *Fagus sylvatica* wurde entweder durch historische Waldnutzungsformen (insbes. Niederwaldwirtschaft) zurückgedrängt (s.u.), oder sie ist aufgrund der klimatischen und edaphischen Bedingungen (Extremstandorte) nicht so konkurrenzstark, daß sie zur Dominanz käme. *Quercus robur* tritt in dem Maße stärker in Erscheinung (und kann alleine herrschend werden), wie *Fagus sylvatica* ihre standörtlichen Grenzen erreicht (v.a. auf feuchten und wechselfeuchten Böden). *Betula pendula*, *Populus tremula* und *Sorbus aucuparia* sind v.a. auf jüngere Waldstadien beschränkt (s.u.). *Carpinus betulus* und *Tilia cordata* können gelegentlich, v.a. auf basenreicheren Standorten, beigesellt sein; *Betula pubescens* findet sich nennenswert nur auf feuchten oder wechselfeuchten Standorten (oft mit *Molinia arundinacea*), wo die Buche weitgehend ausfällt. Die Strauchschicht der Bestände wird, neben Baumjungwuchs, meist von *Sorbus aucuparia* dominiert.

Als Kenn- und Trennarten der Assoziation können neben mehreren *Hieracium*-Arten (*H. lachenalii*, *H. sylvaticum*, *H. sabaudum*, *H. umbellatum*, *H. pilosella*) v.a. *Poa nemoralis* und *Campanula rotundifolia* eingestuft werden (vgl. Tab. 7). Neben diesen herrschen in der Krautschicht azidophytische Arten wie *Avenella flexuosa*, *Luzula luzuloides*, *Melampyrum praten-*

se, *Calluna vulgaris* und *Hieracium laevigatum* vor. Die Moosschicht ist, u. a. mit *Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum* und *Hypnum cupressiforme*, ebenfalls gut entwickelt; v.a. auf Extremstandorten treten auch Flechten (*Cladonia* spp.) auf. Vorwiegend westeuropäisch oder boreal verbreitete, (luft-)feuchtebedürftige Arten wie *Holcus mollis*, *Lonicera periclymenum*, *Galium harcynicum*, *Rubus fruticosus* agg., *Dryopteris carthusiana* agg., *Oxalis acetosella*, *Milium effusum*, *Trientalis europaea* und *Vaccinium vitis-idaea* fehlen dagegen fast völlig. Im Vergleich zum *Betulo-Quercetum roboris* und zum *Calamagrostio-Quercetum petraeae* sind auch *Vaccinium myrtillus* und *Carex pilulifera* nur schwach vertreten.

Ökologie

Das *Luzulo-Quercetum* besiedelt nährstoffarme Sand-, Lehm-, Ton- und flachgründige Steinböden im Bereich niederer Lagen (meist unter 600 m ü. NN) mit geringeren Niederschlägen (meist unter 700 mm/Jahr). Die vorherrschenden Bodentypen sind Ranker bis podsolige Braunerden, die im Sommer oft austrocknen können; daneben sind auch Pseudogleye häufiger vertreten. In bezug auf den Wasserhaushalt reicht das Standortspektrum von extrem trockenen Waldgrenzstandorten (s. u. a. DENZ 1994) über frische zu feuchten bzw. wechselfeuchten Standorten.

Verglichen mit dem *Betulo-Quercetum* sind die Böden häufig trockener, jedoch weniger stark versauert bzw. podsoliert (vgl. MANZ 1993). In aller Regel sind die Wuchsorte der Bestände wärmebegünstigt, entweder durch die großklimatischen oder durch die topographischen Verhältnisse (südexponierte Hänge).

Dynamik

Die Bestandesbilder reichen von absolut Buchen-freien Ausbildungen bis zu solchen, in denen die Buche stärkeren Anteil hat (ohne daß jedoch der Bestand an Verbandskenn- und -trennarten des *Quercion roboris* verschwände). Auf wechselfeuchten Standorten mit langer Naßphase ist die Konkurrenzkraft der Buche durch die Gefahr von Trockenrissen deutlich geschwächt. Entsprechend geht dann auch *Quercus petraea*, die ja in ihren Standortansprüchen stärker der Buche ähnelt, zugunsten von *Quercus robur* zurück. Der jeweilige Anteil von Eiche und Buche kann besonders auf tonreichen Böden im Laufe der Zeit auch dadurch schwanken, daß die Bedingungen für die Buche nach dem Zusammenbrechen einer Eichen-betonten Phase (Verbesserung der Durchwurzelbarkeit des Bodens) günstiger werden und umgekehrt. Auch auf extrem trockenen Böden fällt *Fagus sylvatica* weitgehend aus. *Betula pendula*, *Populus tremula* und *Sorbus aucuparia* sind als Vorwaldarten einzustufen, die im Höhenwuchs zwar zunächst oft mit den Eichen und der Buche mithalten können, älteren Beständen hingegen fehlen. *Betula pendula* fällt allerdings auf den trockensten Felsstandorten weitgehend aus; auf (wechsel-)feuchten Standorten tritt *Betula pubescens* an ihre Stelle.

Nach Kahlschlägen etablieren sich oft für einige Jahre Schlagflurstadien (*Epilobion angustifolii*), auf die Gebüschstadien (z. B. *Cytisus scoparius*-Gebüsche) folgen können (s. MANZ 1993). Wichtige Initial- und Ersatzgesellschaften sind Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden der *Nardo-Callunetea* sowie bodensaure Halbtrockenrasen und wärmeliebende Silikatfelsgrus-Gesellschaften der *Sedo-Scleranthetea*. Nach Ausbleiben der Nutzung setzt oftmals eine Sukzession zu bodensauren Buchenwäldern (*Luzulo-Fagetum*) ein. Besonders unter sommerhumiden bzw. montanen Bedingungen wird *Fagus sylvatica* begünstigt.

Durch langdauernde (z. T. niederwaldartige) Nutzung haben viele Wälder auf potentiellen Buchenwaldstandorten jedoch bis heute die floristische Artenkombination des *Luzulo-Quercetum* erhalten. Andererseits wurden die meisten standortadäquaten *Luzulo-Quercetum*-Bestände in Nadelholzforste überführt.

Verbreitung

Das *Luzulo-Quercetum petraeae* ist v.a. im südöstlichen Mitteleuropa verbreitet. Die nordwestliche Verbreitungsgrenze (s.a. HÄRDTLE & WELSS 1992) verläuft über die nördliche Schweiz,

den Schwarzwald, das Rheinische Schiefergebirge (Hunsrück, Moseltal, Mittelrheingebiet, Saar-Nahe-Berg- und Hügelland, Taunus, Westerwald), das westhessische Bergland (v.a. Ederseegebiet), das Fulda-Werra-Bergland und den Ostharz nach Brandenburg. Nordwestliche Vorposten finden sich auf südwestexponierten Steilhängen z. B. in den Ardennen (vgl. SOUGNEZ 1975) und in Südniedersachsen (Oberes Weserbergland). Im Südosten umfaßt das Areal der Assoziation Böhmen und Oberösterreich und reicht zumindest bis in die Slowakei, nach Oberschlesien, Rumänien und Serbien. Damit grenzt das Areal des *Luzulo-Quercetum* im wesentlichen südöstlich an das Areal des *Betulo-Quercetum* an, doch gibt es einen z. T. weit über hundert Kilometer breiten Streifen, in dem beide Gesellschaften nebeneinander vorkommen können (vgl. HÄRDTLE & WELSS 1992). Während das *Luzulo-Quercetum* dort weitgehend an südlich exponierte und damit trockene und wärmebegünstigte Standorte gebunden ist, findet sich das *Betulo-Quercetum* in diesem Bereich nur auf feuchten Böden oder in ebenen bzw. nördlich exponierten Lagen.

Verbreitungsschwerpunkte mit z.T. großflächigen Vorkommen der Assoziation sind in Deutschland das Mosel-, Nahe- und Mittelrheingebiet (s. GLAVAC u. KRAUSE 1969, MANZ 1993, DENZ 1994), das Neckargebiet, der Spessart, das Fränkische Keupergebiet (s. WELSS 1985), der Oberpfälzer Wald (s. AUGUSTIN 1991), das Saalegebiet sowie die thüringischen und sächsischen Mittelgebirge (s. KNAPP 1979). Im Nordostdeutschen Tiefland weist die Gesellschaft Vorkommensschwerpunkte in den Trockengebieten Mittel- und Ostbrandenburgs auf; entsprechende Bestände wurden bisher aus der Uckermark (HOFMANN 1965) sowie aus Mittelbrandenburg (MÜLLER-STOLL & KRAUSCH 1968) beschrieben.

Gliederung

Den lokalen Gegebenheiten entsprechend ist das *Luzulo-Quercetum* bisher sehr unterschiedlich gegliedert worden. In Anlehnung an das Prinzip der mehrdimensionalen Gliederung von Vegetationseinheiten nach W. & A. MATUSZKIEWICZ (1981) lassen sich folgende Untereinheiten beschreiben:

Edaphische Formen (= Subassoziationen, vgl. Tab. 7):
Da sich die Wasserversorgung der Bestände besonders auffällig im Artengefüge der Feldschicht widerspiegelt (wobei trockene Standorte zugleich oft wärmebegünstigt sind), wird empfohlen, diesen Standortgradienten auf der Ebene von Subassoziationen zu differenzieren, trophische Unterschiede demgegenüber durch Varianten darzustellen:
– *L.-Q. silenetosum*: mit zahlreichen Trennarten trocken-warmer (und zugleich oft basenreicherer) Standorte, u. a. *Silene nutans*, *Anthericum liliago*, *Genista tinctoria*, *Lychnis viscaria*, *Sedum maximum*, *S. reflexum*; standörtlich zu den auf basenreichen Standorten vorkommenden thermophilen Eichenmischwäldern des *Quercion pubescenti-petraeae* überleitend. Während die *Silene nutans*-Subassoziation im Nordwesten des Areals weitgehend auf steile, südlich exponierte Fels- und Moränenstandorte beschränkt ist, greift sie nach Südosten zunehmend auf weniger extreme topographische Situationen über. Extrem basenarmen Quarzgesteinen fehlen allerdings auch bei starker Einstrahlung die Trennarten der *Silene nutans*-Subassoziation weitgehend.
(Zur Nomenklatur: *L.-Q. silenetosum* (Oberdorfer 1957) Härdtle et al. comb. nov. hoc loco. Basionym: *Quercetum medioeuropaeum silenetosum* Oberdorfer 1957: 353. Nomenklatorischer Typus (Neotypus) aus dem Originalmaterial, E. Oberdorfer hoc loco: 21.4.1933, Schloßberg bei Freiburg, Hang Expos. Süd, Inkl. 15°, ziemlich flachgrüdiger, grusig-steiniger Gneisboden, Höhe 400 m Üb. NN, etwa 80jährige Eichen.)
– *L.-Q. typicum*: Trennarten-freie Subassoziation, auf mäßig frischen bis feuchten, weniger wärmebegünstigten Standorten. Insbesondere im Nordwestteil des Areals vorherrschend.
Ob betont wechselfeuchte Ausbildungen auf Pseudogleyen mit *Molinia caerulea* agg. (meist wohl *Molinia arundinacea*) sowie oft auch *Betula pubescens*, *Frangula alnus* und *Pteridium aquilinum* eine weitere Subassoziation bilden, bedarf noch näherer Untersuchungen.

Innerhalb der genannten Subassoziationen können dann Varianten unterschieden werden (z. B. mit *Calluna vulgaris*, azidophytischen Moosen und Flechten auf sehr basenarmen sowie mit *Melica uniflora* und anderen Fagetalia-Arten auf basenreicheren Standorten).

Höhenformen:
– *L.-Q., Luzula luzuloides*-Höhenform: Bestände der collinen und insbesondere der submontanen Stufe;
– *L.-Q.*, Typische Höhenform (trennartenfrei): Bestände der planaren Stufe (Nordostdeutsche Tiefebene).

Geographische Vikarianten (Tab. 7):
Die geographische Gliederung läßt eine klare West-Ost-Trennung mit dem Ozeanitätsgefälle erkennen; eine zonale Differenzierung ist dagegen offenbar nicht ausgebildet:
– L.-Q., *Teucrium scorodonia*-Vikariante: Bestände mit atlantisch bzw. subatlantisch verbreiteten Arten (*Teucrium scorodonia*, *Cytisus scoparius*, *Genista pilosa*, *Hieracium glaucinum* etc.); im Rheinischen Schiefergebirge, Schwarzwald, Odenwald, Spessart, Westhessischen Bergland, Fulda-Werra-Bergland und Weserbergland. Die Verbreitung der *Teucrium scorodonia*-Vikariante deckt sich weitgehend mit dem Südostteil des *Betulo-Quercetum*-Areals (*Teucrium scorodonia*-Vikariante des *Betulo-Quercetum*, vgl. Trennarten in Tab. 5).
– *L.-Q., Calamagrostis arundinacea*-Vikariante: Bestände ohne atlantisch verbreitete Arten, dafür teilweise mit *Calamagrostis arundinacea* und *Lembotropis nigricans*; ferner verstärktes Hervortreten von *Pinus sylvestris*, der aber in der Praxis infolge der meist starken forstlichen Beeinflussung der Bestände nur eine geringe Aussagekraft zukommt. Im östlichen Baden-Württemberg, im Fränkischen Keupergebiet, in Ostbayern, in Thüringen und Sachsen, im Ostharz und im Nordostdeutschen Tiefland, außerdem in Böhmen etc., also weitgehend außerhalb des Areals des *Betulo-Quercetum*.

Nutzungsformen wurden nicht differenziert.

Naturschutz

Eichenmischwälder des *Luzulo-Quercetum petraeae* sind auf der einen Seite an vielen Stellen zugunsten von Kiefern- oder seltener Fichtenforsten zurückgedrängt worden. Andererseits befinden sich zahlreiche durch Zurückdrängung der Buche (insbes. durch Niederwaldwirtschaft) entstandene Bestände heute wieder in der Rückentwicklung zu Buchenwäldern des *Luzulo-Fagetum*. Aus Sicht des Naturschutzes sollten die verbliebenen wirklich naturnahen Bestände, d. h. die potentiellen Standorte des *Luzulo-Quercetum*, langfristig in Naturwaldreservaten gesichert werden. Für die Bestände auf potentiellen Standorten des *Luzulo-Fagetum* ist aus Gründen des Arten- und Kulturlandschaftsschutzes teilweise eine gezielte Bewirtschaftung als Eichenwald wünschenswert.

Weiterführende Literatur

AUGUSTIN (1991), BOHN (1981), CHYTRI (1991), DENZ (1994), FIRBAS & SIGMOND (1928), GLAVAC & KRAUSE (1969), HÄRDTLE & WELSS (1992), HILITZER (1932), HOFMANN (1965), HOHENESTER (1978), KLIKA (1932), (1939), KNAPP (1979), LOHMEYER (1978), MANZ (1993), MARSTALLER (1985), W. & A. MATUSZKIEWICZ (1960), MEUSEL (1954), MRAZ (1963), MÜLLER (1966), MÜLLER-STOLL & KRAUSCH (1968), NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA (1967), NIEMANN (1962), NOWAK (1990), OBERDORFER (1992), PALLAS (1996), PASSARGE (1953), (1957), SAMEK & KRATZKY (1960), SCAMONI (1960), SCHEUERER (1989), SCHLÜTER (1959), SOUGNEZ (1975), STÖCKER (1965), WALLNÖFER (1993), WELSS (1985), WITTIG & SCHÖLLER (1991).

2.4. Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae (Hartm. 1934) Scamoni et Passarge 1959

Waldreitgras-Traubeneichenwälder (Tab. 5/IV)

Syntaxonomie

Originaldiagnose: „Archiv für Forstwesen" 8(5): 393, 417, Lit.-Hinw. p. 424. Die Subass. *Quercetum medioeuropaeum calamagrostietosum* Hartmann 1934: 141–143, 273–281, wird zur Assoziation aufgewertet. Nomenklatorischer Typus (Lectotypus), H. PASSARGE in PALLAS (1996): Aufn. 1, HARTMANN 1934: 273. Ostpommern, ehem. Kreis Bütow, MTB 1870/3, Forstamt Zerrin, Abt. 271b, ca. 200 m über NN, „100jährige Traubeneiche auf der baltischen Endmoräne grobsandigen Charakters, künstlich mit Buche unterbaut". Aufn. z1, Tab. 4, bei Pallas 1996.

Umfang und Abgrenzung

Das *Calamagrostio-Quercetum* ist nach Ausweis der HARTMANN-Diagnose wie das *Betulo-Quercetum* ein boreal geprägter Eichenwald, jedoch mit seiner subkontinentalen Flora das pflanzengeographische Gegenstück zum subatlantischen *Betulo-Quercetum*.
Synonyme: *Tilio cordatae-Betuletum* Passarge 1957, *Molinio arundinaceae-Quercetum roboris* R. & Z. Neuhäusl 1967, *Calamagrostio villosae-Quercetum roboris* Passarge 1969. Für diesen Fall hätte das *Tilio-Betuletum* Priorität, daher sei der (jüngere!) Name *Calamagrostio-Quercetum* hier als nomen conservandum vorgeschlagen, zumal er sich auf die ältere Diagnose bezieht.

Nicht identisch ist die Assoziation mit dem *Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum* Oberdorfer 1957, welches nach dem Typus noch als östliche Randausbildung des *Betulo-Quercetum* (s. dort) klassifiziert wurde. Nicht hierher gehören auch die als *Pino-Quercetum* (sensu Kozlowska 1925) beschriebenen Vegetationseinheiten. Nach Ausweis der polnischen Originaldiagnosen wurden mit diesem Namen Kiefernforstgesellschaften auf potentiellen Eichen-Hainbuchenwald-Standorten beschrieben, die demzufolge nicht den hier behandelten *Quercion roboris*-Gesellschaften zugeordnet werden können. Das *Pino-Quercetum* sensu Reinhold 1944 (nom. illeg.) stellt einen Kiefernforst auf potentiellem Eichenwaldstandort dar (weiteres vgl. PALLAS 1996).

Struktur und Artenverbindung

In der Baumschicht sind die Eichen-Arten vorherrschend. Dabei tritt *Quercus robur* um so stärker hervor, je ungünstiger die Standortbedingungen für *Quercus petraea*, aber auch *Fagus sylvatica* werden (z. B. Bodennässe). Wie in vielen anderen Eichenwald-Gesellschaften ist jedoch heute das Verbreitungsbild von *Quercus robur* und *Quercus petraea* stark durch menschlichen Einfluß überprägt, so daß eine synsystematische Wertung der beiden Arten stark erschwert wird. Schwer einzuschätzen ist auch die natürliche Beteiligung von *Pinus sylvestris*. Sicher findet sie in mitteleuropäischen Laubwaldgesellschaften hier ihre günstigsten Existensbedingungen.

Fagus sylvatica kann am Aufbau der Baumschicht beteiligt sein, fehlt aber in vielen Beständen des Calamagrostio-Quercetum. Mit wechselnden Stetigkeiten sind gleichfalls *Betula pendula* und *Sorbus aucuparia* vertreten. Beiden Arten kommt im Bestandesbild aber nur eine untergeordnete Rolle zu. Eine Strauchschicht ist nur spärlich entwickelt.

In der Krautschicht, die insgesamt artenarm ist, sind naturgemäß Sippen mit atlantischem Vorkommensschwerpunkt selten oder fehlen. Gleichfalls fallen wärmeliebende Arten aus, die das *Luzulo-Quercetum* kennzeichnen (z. B. *Hieracium* div. spec., *Genista germanica*, *G. tinctoria*), während die Anzahl hinzutretender und vorwiegend kontinental verbreiteter Arten gering ist (z. B. *Pinus sylvestris*, *Calamagrostis arundinacea*). Kennzeichnend ist – neben der Präsenz von *Calamagrostis arundinacea* – eine Dominanz von *Vaccinium vitis-idaea* (AC des C.-Q.) und *Vaccinium myrtillus*. Ferner tritt *Calluna vulgaris* häufig auf. Die Dominanz dieser Rohhumus anzeigenden Ericaceen ist, im Vergleich zum *Luzulo-Quercetum* – ein physiognomisches Charakteristikum der Gesellschaft. Nur auf grund- oder stauwasserbeeinflußten

Standorten treten die genannten Zwergsträucher zugunsten der dann häufig faziesbildenden Arten *Molinia arundinacea* oder *Pteridium aquilinum* zurück.

In der Regel ist eine dichte und artenreiche Moosschicht ausgebildet. Bezeichnend sind unter anderem die Moosarten *Pleurozium schreberi*, *Dicranum polysetum*, *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium* und *Leucobryum glaucum* (vgl. Tab. 5).

Ökologie

Standorte der Gesellschaft sind nährstoff- und basenarme, trockene, oft verhagerte Sandböden (Flug- und Terrassensande, verwitterte Silikatgesteine) mit podsoligen Braunerden, seltener Podsolen. Bestände mit hoher *Molinia*-Präsenz indizieren wechselfeuchte Standorte, wo durch stauende Schichten unter dem Sandboden winternaß-sommertrockene Bedingungen herrschen. Als koinzidierende Böden sind dann Podsol-Pseudogleye entwickelt. Während in Bayern vorwiegend (basenarm verwitternde) Hartsubstrate als Ausgangsgestein der Bodenbildung dienen, sind für Nordostdeutschland Böden aus silikatarmen Lockersedimenten (sandiges Moränenmaterial) bezeichnend.

Dynamik

Unter forstlichem Einfluß wurden in den vergangenen zwei Jahrhunderten eine Vielzahl von Beständen des *Calamagrostio-Quercetum* künstlich mit Kiefer angereichert oder potentielle Wuchsorte der Gesellschaft mit Kiefer aufgeforstet. Diese Bestände zeigen demgemäß eine enge syndynamische Beziehung zum *Dicrano-Pinion*, insbesondere zum *Leucobryo-Pinetum*. Während sich die Kiefer in relativ lichten Beständen und auf pedogenetisch jungen Böden gut verjüngen kann (bspw. in Pionierstadien), ist ihre Vorherrschaft in Altbeständen auf potentiellen Standorten der Gesellschaft forstlich bedingt. Sofern die Buche unter klimatischen Bedingungen noch konkurrenzfähig ist, kann diese in Altbestände des *Calamagrostio-Quercetum* vordringen und damit (zumindest auf einem Teil der Flächen) eine Weiterentwicklung zu Beständen des *Luzulo-Fagion* indizieren. In der Umkehrentwicklung lassen sich durch übermäßige Holzentnahme, Streurechen oder Niederwaldwirtschaft Waldgesellschaften des *Luzulo-Fagion* wie auch Eichenmischwälder trophisch günstigerer Böden (z. B. *Luzulo-Quercetum*) zu Beständen des *Calamagrostio-Quercetum* degradieren. Auf diesen Standorten ist das *Calamagrostio-Quercetum* demgemäß nicht als Klimaxgesellschaft, sondern allenfalls als eine klimaxnahe Schlußgesellschaft zu werten.

Eine charakteristische Ersatz- und somit oft auch Kontaktgesellschaft bildet das *Genisto germanicae-Callunetum*. Ferner gehören *Sedo-Scleranthetea-* (z. B. *Corynephoretum canescentis*) und *Aperetalia*-Gesellschaften (z. B. *Papaveretum argemones*) zum Spektrum der Ersatzgesellschaften.

Verbreitung

Die Gesellschaft weist im Bundesgebiet Vorkommensschwerpunkte im Mittelfränkischen Becken auf (HOHENESTER 1978). Von hier aus erstreckt sich ihr Areal (mit zum Teil größeren Lücken) über die Oberpfalz und Brandenburg bis nach Polen und Litauen, sowie über den Bayerischen Wald in den westlichen und nördlichen Teil der Tschechischen Republik.

In Nordostdeutschen Tiefland ist sie lediglich für bestimmte (boreal getönte) Gebiete bezeichnend. Verbreitungsschwerpunkt ist das Altmoränengebiet der Nieder- und Oberlausitz (SE-Brandenburg und NO-Sachsen); ein isoliertes Vorkommen liegt im zentralen und südlichen Teil der Mecklenburgischen Seenplatte (N-Brandenburg, S-Mecklenburg). Zumindest im westlichen Mittelbrandenburg fehlt die Gesellschaft.

Gliederung

Edaphische Formen (= Subassoziationen):
Auf dem Niveau der Subassoziation lassen sich zwei Einheiten unterscheiden, die trophische Standortunterschiede zum Ausdruck bringen:
– *C.-Q. convallarietosum*: auf etwas nährstoff- und kolloidreicheren Böden mit differenzierenden Sippen wie *Convallaria majalis*, *Hieracium* div. spec. (vgl. NEUHÄUSL & NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ 1967). Inwieweit Linden-reiche Bestände dieser Subassoziation anzuschließen sind, bleibt eingeherenden pflanzensoziologischen Analysen vorbehalten.
– *C.-Q. typicum*: auf nährstoffärmsten Böden fallen die für das *C.-Q. convallarietosum* bezeichnenden Sippen aus. Diese Trophiesituation, die häufig mit pedogenetisch und in bezug auf ihre Humushorizonte wenig entwickelten Böden koinzidiert, wird durch Sippen der Gattung *Cladonia* und *Leucobryum glaucum* indiziert.
Unterschiede in der Wasserversorgung (insbesondere Stauwassereinfluß, vgl. Kap. „Ökologie") lassen sich auf Varianten-Ebene differenzieren. Bezeichnend für Standorte mit Stauwassereinfluß ist *Molinia arundinacea* (*Molinia*-Varianten innerhalb der benannten Subassoziationen).

Höhenformen:
– *C.-Q.*, *Luzula luzuloides*-Höhenform: Bestände der collinen und insbesondere der submontanen Stufe (Oberpfalz, Erzgebirge, Elbsandsteingebirge)
– *C.-Q.*, Typische Höhenform (trennartenfrei): Bestände der planaren Stufe (Nordostdeutsche Tiefebene, Mittelfränkisches Becken).

Geographische Vikarianten:
Da derzeit nur wenige Studien vorliegen, die sich vegetationsgeographischen Charakteristika und Bestandesunterschieden im Gesamtareal des *Calamagrostio-Quercetum* widmen, soll an dieser Stelle eine Benennung einzelner Vikarianten unterbleiben.
Im Grundsatz zeichnen sich folgende vegetationsgeographischen Unterschiede ab: Je nach pflanzengeographischer Ausgangslage können dem Beerstrauchgrundbestand des *Calamagrostio-Quercetum* verschiedene Artengruppen beigemischt sein: Im Südwesten des Areals sind Gräser und Habichtskräuter angereichert, im Osten des Areals treten weitere, vorwiegend boreal verbreitete Arten und zugleich submediterran-thermophile Sippen hinzu, auf – nach Ausweis der gesamten Artenkombination – nur noch mäßig oligotrophen Standorten.
Innerhalb des Bundesgebietes lassen sich für die Wuchsgebiete in Nordostdeutschland (Brandenburg) und Bayern jeweils folgende vegetationsgeographische Charakteristika benennen: Bezeichnend für das Nordostdeutsche Tiefland (Brandenburg) sind *Carex pilulifera*, *Calamagrostis arundinacea*, *Maianthemum bifolium*, *Festuca ovina* agg., *Luzula pilosa* und *Luzula campestris*; demgegenüber lassen sich Bestände Bayerns mit Hilfe der Sippen *Molinia arundinacea* und *Picea abies* charakterisieren.
Nutzungsformen wurden nicht differenziert.

Naturschutz

Auf Standorten des *Calamagrostio-Quercetum* stocken heute fast ausschließlich Kiefernforste, die soziologisch dem *Dicrano-Pinion* anzuschließen sind. Naturnahe Bestände der Gesellschaft sind äußerst selten anzutreffen. Sie sollten aus der Nutzung genommen werden, nicht zuletzt um die natürliche Dynamik und Fragen der Baumartenzusammensetzung untersuchen zu können. Aufgrund der nur mäßigen Produktionskraft dieser Standorte ist dies auch auch unter ökonomischen Aspekten vertretbar.

Weiterführende Literatur

GROSSER (1964), HÄRDTLE & WELSS (1992), HARTMANN (1934), HOHENESTER (1978), KOZLOWSKA (1925), MÜLLER-STOLL & KRAUSCH (1968), NEUHÄUSL & NEUHÄUS-LOVÁ-NOVOTNÁ (1967), OBERDORFER (1957), (1992), PALLAS (1996), REINHOLD (1939), (1944), SCAMONI (1960), (1961), SCAMONI & PASSARGE (1959), ZEIDLER (1953).

Tab. 5: Übersichtstabelle Quercion roboris Malc. 1929 in Deutschland

I Deschampsio flexuosae-Quercetum roboris Passarge 1966
II Betulo pendulae-Quercetum roboris Tx. 1930 nom. inv. prop.
II.1 Trientalis europaea-Vikariante
II.2 Teucrium scorodonia-Vikariante
III Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae Hilitzer 1932 nom. inv.
III.1 Teucrium scorodonia-Vikariante
III.2 Calamagrostis arundinacea-Vikariante
IV Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae (Hartm. 1934) Scamoni et Passarge 1959

	Einheit-Nr.	I	II.1	II.2	III.1	III.2	IV
	Zahl der Aufnahmen	72	630	325	502	322	195
Bäume (B.-Kr.)							
DV	Quercus robur	V	IV	IV	r	I	II
KC	Quercus petraea	+	III	III	V	V	IV
KC	Fagus sylvatica	I	IV	III	III	III	II
	Sorbus aucuparia	IV	V	II	I	III	II
	Pinus sylvestris	II	I	II	I	III	IV
VC	Betula pendula	IV	II	III	+	II	II
DV	Betula pubescens	II	II	+	+	r	r
KC	Carpinus betulus	.	I	II	II	II	r
	Picea abies	r	I	+	+	I	II
VC	Populus tremula	+	I	r	+	+	r
AC Deschampsio-Quercetum							
	Campylopus flex. et pyriform.	IV	r	.	r	.	.
	Festuca tenuifolia	III	r	r	r	.	.
	Agrostis stricta	III	r	.	.	.	.
	Carex arenaria	II	r	.	.	.	.
AC/DA Betulo-Quercetum							
(lok.)	Holcus mollis	I	III	III	I	r	r
(lok.)	Pteridium aquilinum	r	III	II	r	r	II
D	Lonicera periclymenum	+	IV	II	I	.	.
	Galium harcynicum	r	II	II	r	r	.
D	Oxalis acetosella	.	III	I	r	r	r
D	Milium effusum	.	II	I	r	.	.
Δ	Trientalis europaea	r	III	r	.	.	r
D,Δ	Maianthemum bifolium	r	III	+	r	r	r
D,Δ	Hedera helix	.	II	r	r	r	.
Δ westl. Assoziationen							
	Mnium hornum	II	III	+	r	r	.
VC	Corydalis claviculata	II	I	.	.	.	.
	Rubus fruticosus agg.	II	III	II	+	+	+
	Molinia caerulea	II	III	I	.	r	r
	Dryopteris carthusiana	II	III	I	r	r	+
	Dryopteris dilatata	I	II	+	r	r	+
	Ilex aquifolium	I	II	I	r	.	.
Δ Teucrium scorodonia-Vikarianten							
VC	Teucrium scorodonia	r	+	IV	IV	.	.
VC	Cytisus scoparius	+	r	II	II	+	+

AC/DA Luzulo-Quercetum								
D	Hieracium sylvaticum	.	r	+	II	III	r
	Hieracium lachenalii	r	r	+	II	II	I
D	Poa nemoralis	.	r	I	II	II	r
	Hieracium sabaudum	.	r	+	I	II	r
	Hieracium umbellatum	.	r	+	II	I	r
D	Campanula rotundifolia	.	r	+	II	I	+
D	Anthericum liliago	.	.	r	II	I	.
D	Genista tinctoria	.	.	.	I	II	r
D	Silene nutans	.	.	r	I	I	r
D	Hieracium pilosella	.	.	+	I	I	r
D	Polygonatum odoratum	.	.	r	I	+	r
	Sedum reflexum	.	.	.	I	+	.
D	Sedum maximum	.	.	.	+	I	.
	Lychnis viscaria	.	.	.	+	I	.
Δ	Hieracium glaucinum	.	.	r	II	r	.
Δ	Genista pilosa	.	.	r	II	r	r
D,Δ	Sorbus aria	.	.	r	II	.	.
D,Δ	Amelanchier ovalis	.	.	.	I	.	.
D,Δ	Lembotropis nigricans	.	.	.	.	I	.
AC/DA Calamagrostio-Quercetum							
D,Δ	Calamagrostis arundinacea	.	r	r	r	II	III
	Vaccinium vitis-idaea	.	r	r	.	r	III
VC/DV							
	Calluna vulgaris	II	I	II	III	III	III
D	Frangula alnus	IV	III	III	+	II	II
	Melampyrum pratense	I	II	II	III	II	II
D	Pleurozium schreberi	II	I	II	II	II	IV
D	Festuca ovina et lemanii	+	I	I	II	II	III
	Hieracium laevigatum	.	+	I	II	I	II
D	Solidago virgaurea	.	+	I	II	II	r
	Anthoxanthum odoratum	.	+	II	II	I	I
D	Convallaria majalis	.	I	I	I	I	II
	Aulacomnium androgynum	III	+	r	r	r	.
	Lathyrus linifolius	.	r	r	I	II	I
	Scleropodium purum	.	+	II	r	I	+
	Hypericum pulchrum	.	r	II	+	I	r
	Dicranum polysetum	+	+	+	r	+	II
	Polypodium vulgare	r	+	r	I	+	r
OC/DO							
	Avenella flexuosa	V	V	V	V	V	IV
D	Vaccinium myrtillus	I	IV	III	II	III	V
	Polytrichum formosum	IV	III	III	III	II	III
D	Dicranum scoparium	V	II	I	IV	II	II
	Luzula luzuloides	.	I	II	III	IV	r
	Dicranella heteromalla	V	II	II	I	II	I
	Carex pilulifera	II	III	II	r	+	III
	Agrostis tenuis	II	II	II	r	r	I
D	Leucobryum glaucum	II	II	I	I	I	IV
	Pohlia nutans	IV	+	I	I	I	II
	Luzula campestris agg.	r	+	I	r	r	I
	Lophocolea heterophylla	IV	+	.	.	.	.
	Veronica officinalis	.	+	I	I	I	I

VC/DV					
	Melampyrum pratense	III	III	III	II
	Calluna vulgaris	III	III	II	III
D	Festuca ovina et lemanii	II	III	II	I
D	Solidago virgaurea	II	II	II	II
	Hieracium laevigatum	II	II	I	II
	Anthoxanthum odoratum	I	III	I	II
D	Pleurozium schreberi	II	I	II	I
D	Frangula alnus	I	r	II	I
	Lathyrus linifolius	+	I	I	II
D	Convallaria majalis	I	I	II	+
	Scleropodium purum	r	r	I	+
	Holcus mollis	I	r	r	r
	Hypericum pulchrum	I	r	I	+
DV	Euphorbia cyparissias	.	.	.	I
OC/DO					
	Avenella flexuosa	V	V	V	V
	Luzula luzuloides	III	II	IV	III
D	Dicranum scoparium	IV	IV	I	II
	Polytrichum formosum	IV	III	III	II
D	Vaccinium myrtillus	II	I	IV	II
D	Leucobryum glaucum	I	.	II	I
	Dicranella heteromalla	I	+	II	+
	Veronica officinalis	+	II	+	I
	Pohlia nutans	I	I	I	+
	Polypodium vulgare	I	I	+	+
	Agrostis tenuis	I	r	+	+
	Carex pilulifera	r	.	+	I
KC					
	Corylus avellana	+	I	+	II
	Stellaria holostea	I	I	r	r
	Sorbus torminalis	r	r	+	I
	Atrichum undulatum	+	I	+	.
Übrige Arten					
	Hypnum cupressiforme agg.	IV	IV	II	II
	Cladonia spec.	II	II	II	I
	Rubus fruticosus agg.	I	+	+	+
	Molinia arundinacea	+	.	+	I
	Galeopsis tetrahit agg.	+	+	+	I
	Plagiothecium spec.	I	.	+	r
	Luzula pilosa	r	.	I	r
	Rubus idaeus	+	+	+	I
	Rumex acetosella	r	.	+	I

Tab. 6: Übersichtstabelle Betulo pendulae-Quercetum roboris Tx. 1930 nom. inv. prop. in Deutschland

1 Trientalis europaea-Vikariante
  1.1 Trennartenlose Höhenform (planare Stufe)
    1.1a Ausbildung küstennaher Gebiete
    1.1b Ausbildung küstenferner Gebiete
  1.2 Luzula luzuloides-Höhenform (colline bis submontane Stufe)
2 Teucrium scorodonia-Vikariante
  2.1 Trennartenlose Höhenform (planare Stufe)
  2.2 Luzula luzuloides-Höhenform (colline bis submontane Stufe)

	Einheit-Nr.	1.1a	1.1b	1.2	2.1	2.2
	Zahl der Aufnahmen	289	250	91	146	179
Bäume (B.-Kr.)						
DV	Quercus robur	V	V	II	V	III
KC	Fagus sylvatica	IV	III	III	III	III
KC	Quercus petraea	II	II	V	I	V
	Sorbus aucuparia	V	V	IV	II	II
VC	Betula pendula	+	III	II	II	IV
	Pinus sylvestris	I	II	r	IV	+
KC	Carpinus betulus	I	+	II	III	II
DV	Betula pubescens	II	II	II	r	I
	Picea abies	r	I	II	I	r
VC	Populus tremula	r	II	I	+	r
KC	Acer pseudoplatanus	I	r	r	r	r
AC/DA						
(lok.)	Pteridium aquilinum	IV	II	IV	II	I
(lok.)	Holcus mollis	III	III	III	III	III
D	Lonicera periclymenum	V	III	III	II	II
D	Oxalis acetosella	V	I	III	I	+
	Galium harcynicum	+	III	II	I	III
(nord)westl. Verbreitung (z.T. Δ)						
	Rubus fruticosus agg.	III	III	II	III	IV
DV	Molinia caerulea	III	III	II	+	I
	Mnium hornum	IV	II	II	+	+
	Dryopteris carthusiana	III	II	II	I	I
	Dryopteris dilatata	II	II	II	.	I
	Ilex aquifolium	III	II	+	+	I
VC	Corydalis claviculata	I	I	.	.	.
Δ Trientalis europaea-Vikariante						
AC	Trientalis europaea	IV	II	III	.	+
	Maianthemum bifolium	IV	II	II	I	+
VC	Vaccinium vitis-idaea	.	I	.	.	r
Δ Teucrium scorodonia-Vikariante						
VC	Teucrium scorodonia	.	+	II	IV	IV
VC	Cytisus scoparius	r	r	r	III	II
VC	Hypericum pulchrum	.	r	+	+	II
	Corylus avellana	+	r	r	+	II
ΔH						
	Luzula luzuloides	.	r	V	I	III
	Digitalis purpurea	.	r	+	+	II
	Calamagrostis arundinacea	.	.	II	.	r
	Senecio fuchsii	.	.	r	.	I

	(Δ küstennahe Gebiete)						
	Stellaria holostea	IV	I	I	r	r
DA	Milium effusum	III	I	I	I	+
DA	Hedera helix	III	+	I	+	.
	(Δ küstenferne Gebiete)						
	Agrostis tenuis	I	III	III	III	II
DV	Festuca ovina et lemanii	r	II	+	II	+
	Luzula campestris agg.	r	I	.	II	r
VC	Anthoxanthum odoratum	r	I	r	II	I
	Poa nemoralis	r	r	I	I	I
VC	Hieracium laevigatum	r	I	I	I	+
	VC/DV						
D	Frangula alnus	III	IV	III	II	III
	Melampyrum pratense	II	III	II	II	II
D	Pleurozium schreberi	r	II	+	III	II
D	Convallaria majalis	II	+	II	II	r
	Calluna vulgaris	r	II	I	II	I
	Scleropodium purum	r	I	.	III	r
D	Solidago virgaurea	r	+	I	I	I
	Dicranum polysetum	r	I	.	+	r
	Aulacomnium androgynum	r	I	+	+	.
	Hieracium lachenalii	r	r	r	I	r
D	Hieracium sylvaticum	r	r	.	I	r
	Hieracium umbellatum	.	+	+	I	r
D	Campanula rotundifolia	.	r	.	I	r
D	Hieracium pilosella	.	.	.	I	.
D	Euphorbia cyparissias	.	.	.	I	.
	OC/DO						
	Avenella flexuosa	V	V	V	IV	V
D	Vaccinium myrtillus	III	IV	V	I	IV
	Polytrichum formosum	III	III	IV	IV	III
	Carex pilulifera	III	IV	II	III	r
	Dicranella heteromalla	III	II	II	I	II
D	Dicranum scoparium	II	III	I	I	II
D	Leucobryum glaucum	II	II	+	I	I
	Pohlia nutans	.	I	r	I	+
	Veronica officinalis	r	+	+	II	r
	KC						
	Anemone nemorosa	II	+	I	I	r
	Polygonatum multiflorum	II	+	r	I	r
	Atrichum undulatum	r	+	II	I	II
	Viola riviniana	r	+	r	II	r
	Übrige Arten						
	Rubus idaeus	III	II	III	I	II
	Hypnum cupressiforme agg.	III	III	r	I	II
	Luzula pilosa	IV	I	II	II	r
	Galeopsis tetrahit agg.	+	I	II	+	II
	Plagiothecium spec.	II	I	I	I	II
	Moehringia trinervia	r	I	I	II	+
	Athyrium filix-femina	+	+	II	r	r
	Deschampsia cespitosa	I	+	I	+	r
	Epilobium angustifolium	.	I	r	r	r
	Juncus effusus	I	r	I	+	.
	Rumex acetosella	.	.	.	II	r
	Dactylis glomerata	+	+	.	I	r
	Prunus serotina	+	I	.	.	.
	Molinia arundinacea	.	.	.	I	.

Tab. 7: Übersichtstabelle Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae Hilitzer 1932 nom. inv. in Deutschland

1 Teucrium scorodonia-Vikariante
  1.1 Typische Subassoziation
  1.2 Silene nutans-Subassoziation
2 Calamagrostis arundinacea-Vikariante
  2.1 Typische Subassoziation
  2.2 Silene nutans-Subassoziation

	Einheit-Nr.	1.1	1.2	2.1	2.2
	Zahl der Aufnahmen	369	133	189	133
Bäume (B.-Kr.)					
KC	Quercus petraea	V	V	V	V
KC	Fagus sylvatica	III	I	IV	II
	Sorbus aucuparia	I	I	IV	II
KC	Carpinus betulus	II	II	II	I
VC	Betula pendula	I	+	II	II
DV	Quercus robur	+	r	I	+
	Picea abies	+	r	I	r
AC/DA					
	Hieracium lachenalii	II	III	II	II
D	Hieracium sylvaticum	II	III	III	II
D	Poa nemoralis	II	III	II	II
	Hieracium sabaudum	I	I	II	III
	Hieracium umbellatum	I	III	r	II
D	Campanula rotundifolia	I	III	r	II
D	Hieracium pilosella	+	II	r	II
Δ Teucrium scorodonia-Vikariante					
VC	Teucrium scorodonia	IV	V	.	.
VC	Cytisus scoparius	I	III	r	+
AC	Genista pilosa	I	III	r	.
AC	Hieracium glaucinum	II	III	.	r
DA	Sorbus aria	I	III	.	.
DA	Amelanchier ovalis	+	II	.	.
	Lonicera periclymenum	I	+	.	.
Δ Calamagrostis arund.-Vikariante					
	Pinus sylvestris (B.-Kr.)	I	+	IV	III
	Calamagrostis arundinacea	r	.	II	II
DA	Lembotropis nigricans	.	.	r	II
d Silene nutans-Subass.					
DA	Silene nutans	+	III	.	II
DA	Anthericum liliago	+	IV	.	II
DA	Genista tinctoria	+	II	+	III
AC	Lychnis viscaria	r	II	.	II
DA	Sedum maximum	r	I	r	II
AC	Sedum reflexum	r	III	.	+
DA	Cotoneaster integerrimus	r	II	.	+
DA	Polygonatum odoratum	r	II	.	I
DA	Vincetoxicum hirundinaria	.	+	.	II
DA	Digitalis grandiflora	.	+	r	II
AC	Genista germanica	r	+	r	I
DA	Campanula persicifolia	r	I	r	I

KC						
Stellaria holostea	.	III	r	I	r	.
Anemone nemorosa	.	I	+	+	+	.
Atrichum undulatum	+	+	I	+	+	r
Viola riviniana	.	+	I	r	r	r
Corylus avellana	r	r	I	+	I	.
Polygonatum multiflorum	r	I	+	r	.	.
Melica nutans	.	.	.	.	.	I
Übrige Arten						
Hypnum cupressiforme agg.	V	II	II	IV	II	III
Luzula pilosa	.	II	I	r	+	III
Cladonia spec.	II	r	r	II	I	I
Moehringia trinervia	+	+	I	r	+	+
Molinia arundinacea	.	.	+	+	+	I
Rubus idaeus	+	III	I	+	+	r
Galeopsis tetrahit agg.	I	I	II	+	I	r
Plagiothecium spec.	IV	I	I	+	+	.
Rumex acetosella	II	.	I	r	+	+
Juniperus communis	II	r	.	r	+	r
Prunus serotina	II	+	.	.	.	r
Epilobium angustifolium	I	+	r	r	r	r
Brachythecium spec.	I	+	+	r	r	r
Digitalis purpurea	.	r	I	r	r	.
Deschampsia cespitosa	.	I	+	.	r	.
Ptilidium ciliare	I	.	.	.	.	+

Erläuterungen zu den Vegetationstabellen 5-7:

A = Assoziation
C = Charakterart
(lok.) = lokale, innerhalb Deutschlands gültige Charakterart
D = Differentialart (Assoziation, Verband, Ordnung)
d = Differentialart (Subassoziation)
Δ = Differentialart (Vikariante, Gebietsausbildung)
ΔH = Differentialart (Höhenform)
V = Verband
O = Ordnung
K = Klasse
B.-Kr. = Baum-, Strauch- und Krautschicht zusammengefaßt

Aufgeführt sind jeweils alle Arten, die in mindestens einer Spalte die Stetigkeit I erreichen.

Herkunft der Aufnahmen:

I. Deschampsio flexuosae-Quercetum roboris Passarge 1966

HEINKEN (1995): Betulo-Quercetum, Trennartenlose Variante, Cladonia-Leucobryum-Subvariante, niedersächsisches Tiefland (8 Aufn.); PALLAS (ined.): Deschampsio-Quercetum typicum, arme Variante, westliches Niedersachsen (Emsland) und westfälische Tieflandsbucht (64 Aufn.).

II. Betulo pendulae-Quercetum roboris Tx. 1930 nom. inv. propos.

1. Trientalis europaea-Vikariante

1.1 Trennartenlose Höhenform (planare Stufe)

1.1a Küstennahe Gebiete

FUKAREK (1961): Betulo-Quercetum typicum, Darß (Mecklenburg) (19 Aufn.); FUKAREK (1961): Betulo-Quercetum molinietosum, Darß (Mecklenburg) (18 Aufn.); HÄRDTLE (1989): Betulo-Quercetum, Schleswig (6 Aufn.); TAUX (1981): Fago-Quercetum, Ostfriesisch-Oldenburgische Geest (48 Aufn.); VON GLAHN & HÄRDTLE (1986, ined.): Violo-Quercetum milietosum, Schleswig-Holstein (66 Aufn.); VON GLAHN & HÄRDTLE (1986, ined.): Violo-Quercetum typicum, Schleswig-Holstein (54 Aufn.); WOLTER & DIERSCHKE (1975): Fago-Quercetum leucobryetosum, Wesermünder Geest (17 Aufn.); WOLTER & DIERSCHKE (1975): Fago-Quercetum typicum, Wesermünder Geest (15 Aufn.); WOLTER & DIERSCHKE (1975): Fago-Quercetum milietosum, Wesermünder Geest (46 Aufn.).

1.1b Küstenferne Gebiete

DINTER (1982): Fago-Quercetum leucobryetosum, Niederrheinische Sandplatten (6 Aufn.); DINTER (1982): Fago-Quercetum typicum, Niederrheinische Sandplatten (12 Aufn.); DINTER (1982): Fago-Quercetum milietosum, Niederrheinische Sandplatten (15 Aufn.); HEINKEN (1995): Betulo-Quercetum, Trennartenlose Variante, niedersächsisches Tiefland (33 Aufn.); HEINKEN (1995): Betulo-Quercetum, Lonicera periclymenum-Stellaria holostea-Variante, niedersächsisches Tiefland (34 Aufn.); HEINKEN (1995): Betulo-Quercetum, Lonicera periclymenum-Variante, niedersächsisches Tiefland (48 Aufn.); PASSARGE (1957): Querco roboris-Betuletum, nordwestliches Havelland (13 Aufn.); PASSARGE (1962): Molinio-Quercetum, Südwest-Mecklenburg, Altmark (6 Aufn.); PASSARGE (1966): Molinio-Quercetum, Prignitz (NW-Brandenburg) (7 Aufn.); PASSARGE (1969): Agrostio-Quercetum, Lausitzer Flachland (12 Aufn.); TÜXEN (1937): Querceto roboris-Betuletum molinietosum, Nordwestdeutschland (20 Aufn.); TÜXEN (1937): Querceto roboris-Betuletum typicum, Nordwestdeutschland (22 Aufn.); TÜXEN (1937): Querceto sessiliflorae-Betuletum (subatlantische Variante), Nordwestdeutschland (9 Aufn.); TÜXEN (1937): Querceto sessiliflorae-Betuletum violetosum rivinianae, Nordwestdeutschland (13 Aufn.).

1.2 Luzula luzuloides-Höhenform (colline bis submontane Stufe)

FÖRSTER (1981): Eichenforst, Bückeberge (Kalenberger Bergland) (18 Aufn.); GERLACH (1970): Eichenwald, Solling (18 Aufn.); HOFMEISTER (1990): Luzulo-Quercetum, Hildesheimer Wald (Innerstebergland) (29 Aufn.); TRAUTMANN (1957): Buchen-Eichenwald, Eggegebirge (Oberes Weserbergland) (3 Aufn.); TÜXEN (1937): Querceto sessiliflorae-Betuletum (mitteleuropäische Variante), Nordwestdeutschland (15 Aufn.); TÜXEN (1937): Querceto sessiliflorae-Betuletum molinietosum, Nordwestdeutschland (8 Aufn.).

2. Teucrium scorodonia-Vikariante

2.1 Tennartenlose Höhenform (planare Stufe)

KNÖRZER (1957): Periclymeno-Quercetum, Niederrheinische Bucht (34 Aufn.); OBERDORFER (1992): Holco-Quercetum, nördliche Oberrheinebene (102 Aufn.); OBERDORFER (1992): Holco-Quercetum, reine Ausbildung (Südpfälzer Ilex-Rasse), Bienwald (5 Aufn.); OBERDORFER (1992): Holco-Quercetum molinietosum, (Südpfälzer Ilex-Rasse), Bienwald (5 Aufn.).

2.2 Luzula luzuloides-Höhenform (colline bis submontane Stufe)

FINKELDAY (1954): Periclymeno-Quercetum molinietosum, Bergisches Land (24 Aufn.); FINKELDAY (1954): Periclymeno-Quercetum typicum, Bergisches Land (15 Aufn.); MANZ (1993): Holco-Quercetum, Mosel- und Nahegebiet (40 Aufn.); OBERDORFER (1992): Betulo-Quercetum petraeae typicum, Luzula sylvatica-Variante, Schwarzwald (6 Aufn.); POTT (1985): Eichen-Birken-Niederwald, Süderbergland (20 Aufn.); POTT (1985): Eichen-Birken-Niederwald, Süderbergland (42 Aufn.); POTT (1985): Haselreicher Niederwald, Süderbergland (12 Aufn.); SCHWICKERATH (1944): Querceto-Betuletum boreoatlanticum, frische Form (mit Ilex aquifolium), Ardennen (Hohes Venn) (5 Aufn.); SCHWICKERATH (1944): Querceto-Betuletum boreoatlanticum, trockene Form (mit Ilex aquifolium), Ardennen (Hohes Venn) (10 Aufn.); SCHWICKERATH (1944): Querceto-Betuletum boreoatlanticum, trockene Form (trennartenfrei), Ardennen (Hohes Venn) (5 Aufn.).

III. Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae Hilitzer 1932 nom. inv.

1. Teucrium scorodinia-Vikariante

1.1. Typische Subassoziation

DENZ (1994): Hieracio-Quercetum petraeae typicum, v.a. Rheinisches Schiefergebirge (52 Aufn.); DENZ (1994): Hieracio-Quercetum petraeae fagetosum sylvaticae, v.a. Rheinisches Schiefergebirge (28 Aufn.); DENZ (1994): Anthropogene Traubeneichenwälder, v.a. Rheinisches Schiefergebirge (19 Aufn.); GLAVAC & KRAUSE (1969): Luzulo-Quercetum typicum, Mittelrheingebiet (26 Aufn.); JUNGLAS (1988, ined.) Luzulo-Quercetum, Subassoziation von Hypnum cupressiforme, Unteres Werraland (40 Aufn.); KLOCKE (1994, ined.), Luzulo-Quercetum, Wesertal bei Bodenwerder (S-Niedersachsen) (14 Aufn.); MANZ (1993): Luzulo-Quercetum cladonietosum, Mosel- und Nahegebiet (21 Aufn.); MANZ (1993): Luzulo-Quercetum typicum, Mosel- und Nahegebiet (22 Aufn.); MANZ (1993): Luzulo-Quercetum luzuletosum sylvaticae, Mosel- und Nahegebiet (8 Aufn.); OBERDORFER (1992) Betulo-Quercetum petraeae, Neckargebiet, Odenwald, Spessart (67 Aufn.); OBERDORFER (1992): Betulo-Quercetum petraeae molinietosum, Schwarzwald (8 Aufnahmnen); OBERDORFER (1992): Betulo-Quercetum petraeae typicum, reine Variante, S-Schwarzwald (20 Aufn.); SCHUHWERK (1988): Betulo-Quercetum petraeae cladonietosum, Hotzenwald (SE-Schwarzwald) (23 Aufn.); SCHUHWERK (1988): Betulo-Quercetum petraeae typicum, Hotzenwald (SE-Schwarzwald) (21 Aufn.).

1.2. Subassoziation von Silene nutans

BOHN (1981): Luzulo-Quercetum, Rhön (6 Aufn.); DENZ (1994): Hieracio-Quercetum petraeae silenetosum nutantis (Genista tinctoria-Rasse), Schwarzwald (11 Aufn.); DENZ (1994): Hieracio-Quercetum petraeae silenetosum nutantis (Genista pilosa-Rasse), v.a. Rheinisches Schiefergebirge (26 Aufn.); GLAVAC & KRAUSE (1969): Luzulo-Quercetum typicum, Mittelrheingebiet (45 Aufn.); MANZ (1993): Luzulo-Quercetum silenetosum, Mosel- und Nahegebiet (7 Aufn.); OBERDORFER (1992): Betulo-Quercetum petraeae silenetosum, S-Schwarzwald (20 Aufn.); SCHUHWERK (1988): Betulo-Quercetum petraeae silenetosum, Hotzenwald (SE-Schwarzwald) (18 Aufn.).

2. Calamagrostis arundinacea-Vikariante

2.1. Typische Subassoziation

AUGUSTIN (1991): Genisto-Quercetum pleurozietosum, Oberpfälzer Wald (11 Aufn.); AUGUSTIN (1991): Genisto-Quercetum typicum, Oberpfälzer Wald (4 Aufn.); AUGUSTIN (1991): Genisto-Quercetum vaccinietosum, Oberpfälzer Wald (5 Aufn.); KNAPP, H.-D. (1979) Calluno-Quercetum, arme Ausbildungsform, Sachsen (7 Aufn.); KNAPP, H.-D. (1979) Calluno-Quercetum, arme Ausbildungsform, Vogtland (7 Aufn.); PASSARGE (1953): Luzulo-Quercetum convallarietosum, Mitteldeutsches Trockengebiet (10 Aufn.); PASSARGE (1953): Luzulo-Quercetum myrtilletosum, Mitteldeutsches Trockengebiet (5 Aufn.); PIEPER (1996, ined.): Luzulo-Quercetum, artenarme und Vaccinium myrtillus-Ausbildung, Bodetal im Ostharz (20 Aufn.); SCHLÜTER (1959): Calluno-Quercetum, Thüringer Wald (5 Aufn.); SCHLÜTER (1959): Melampyro-Fagetum myrtilletosum, NW-Abfall Thüringer Wald (12 Aufn.); WELß (1985): Violo-Quercetum luzuletosum, nördlicher Steigerwald (57 Aufn.); WELß (1985): Violo-Quercetum molinietosum, nördlicher Steigerwald (7 Aufn.); WELß (1985): Violo-Quercetum typicum, nördlicher Steigerwald (29 Aufn.).

2.2. Subassoziation von Silene nutans

AUGUSTIN (1991): Genisto-Quercetum silenetosum, Oberpfälzer Wald (9 Aufn.); HOHENESTER (1974): Luzulo-Quercetum, Obermainisches Hügelland bei Bayreuth (11 Aufn.); HOHENESTER (1985): Genisto-Quercetum, Mittelfränkisches Becken (5 Aufn.); KNAPP, H.-D. (1979): Genisto-Quercetum, Sachsen (5 Aufn.); KNAPP, H.-D. (1979): Genisto-Quercetum, Thüringer Schiefergebirge (12 Aufn.); KNAPP, H.-D. (1979): Genisto-Quercetum, Vogtland (13 Aufn.); KNAPP, H.-D. (1979): Calluno-Quercetum, reiche Ausbildungsform, Ostharz und Kyffhäuser (8 Aufn.); KNAPP, H.-D. (1979): Calluno-Quercetum, reiche Ausbildungsform, Sachsen (5 Aufn.); KNAPP, H.-D. (1979): Calluno-Quercetum, reiche Ausbildungsform, Thüringer Schiefergebirge (5 Aufn.); KNAPP, H.-D. (1979): Calluno-Quercetum, reiche Ausbildungsform, Vogtland (6 Aufn.); MÜLLER, T. (1966): Quercetum medioeuropaeum, Spitzberg bei Tübingen (16 Aufn.); PIEPER (1996, ined.): Luzulo-Quercetum Hieracium pilosella-Ausbildung, Bodetal im Ostharz (8 Aufn.); SCHEUERER (1989): Luzulo-Quercetum (ssu. Passarge 1953), Scheuchenberg im Landkreis Regensburg (22 Aufn.); WELß (1985): Violo-Quercetum peucedanetosum, nördlicher Steigerwald (8 Aufn.).

IV. Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae (Hartm. 1934) Scamoni et Passarge 1959

GROßER (1964): Calamagrostido-Quercetum, Oberlausitz (NE-Sachsen) (11 Aufn.); HECHTEL (1988, ined.): Pino-Quercetum, Nürnberger Reichswald (30 Aufn.); HOFMANN (1965): Calamagrostio-Quercetum, Uckermark (E-Brandenburg) (9 Aufn.); HOHENESTER (1985, ined.): Vaccinio-Quercetum, Mittelfränkisches Becken (15 Aufn.); MÜLLER-STOLL & KRAUSCH (1968): Pino-Quercetum vaccinietosum, Mittel-Brandenburg (40 Aufn.); SAUERWEIN (1981, ined.): Pino-Quercetum, Raum Schwabach (12 Aufn.); SCAMONI (1961): Blaubeer-Kiefern-Traubeneichenwald, E-Brandenburg (5 Aufn.); SCAMONI (1961): Calamgrostio-Quercetum, Waldreitgras-Ausbildung, E-Brandenburg (30 Aufn.); SCAMONI (1961): Calamgrostio-Quercetum, Waldreitgras-Blaubeer-Ausbildung, E-Brandenburg (19 Aufn.); TARGAN (1994): Pino-Quercetum, Untere Mark/Adelsdorfer Mark bei Forchheim (16 Aufn.); WELß (1985): Pino-Quercetum, nördlicher Steigerwald (8 Aufn.).

Literatur

ALLORGE, P. (1922): Les associations végétales du vexin Francais. – Rev. Gen. Bot. 393: 134–144, 401: 311–319, 402: 376–383. Paris.

AUGUSTIN, H. (1991): Die Waldgesellschaften des Oberpfälzer Waldes. – Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 51: 5–314, Regensburg.

BARKMAN, J.J. (1975): Le Dicrano-Quercetum, nouvelle association des chenaies acidophiles aux Pays-Bas. – Coll. Phytosoc. 3: 251–254. Lille.

–, WESTHOFF, V. (1969): Botanical evaluation of the Drenthian District. – Vegetatio 19: 330–388. Dordrecht.

BERGMEIER, E., HÄRDTLE, W., MIERWALD, U., NOWAK, B., PEPPLER, C. (1990): Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. – Kieler Not. z. Pflanzenk. Schl.-Holst. Hamb. 20: 92–103. Kiel.

BJÖRNSTAD, A. (1971): A phytosociological investigation of the deciduous forest types in Sögne, Vest-Agder, South Norway. – Norw. J. Bot. 18: 191–214. Oslo.

BOHN, U. (1981): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200000. Potentielle natürliche Vegetation – Blatt CC 5518 Fulda. – Schriftenr. Vegetationskd. 15: 330 S. Bonn-Bad-Godesberg.

BRAUN-BLANQUET, J. (1967): Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit Ausblicken auf das weitere Ibero-Atlantikum. II. Teil. – Vegetatio 14: 2–126. Den Haag.

CHOUARD, P. (1925): Monographies phytosociologiques. 1. La région de Brigueil de l'Ainé (Confolontais), suite et fin. – Bull. Soc. Bot. France 72: 34–49. Paris.

CHYTRY, M. (1991): Phytosociological notes on the xerophilous oak forests with Genista pilosa in southwestern Moravia. – Preslia 63 (3/4): 193–204. Praha.

DENGLER, A. (1972): Waldbau auf ökologischer Grundlage. – 4. Aufl. Berlin.

DENZ, O. (1994): Natürliche Habichtskraut-Traubeneichenwälder bodensaurer Felsstandorte und ihre Vegetationskomplexe im Rheinischen Schiefergebirge und weiteren silikatischen Mittelgebirgen. – Diss. Bot. 229, Berlin, Stuttgart.

DIEKMANN, M. (1994): Deciduous forest vegetation in Boreo-nemoral Scandinavia. – Acta Phytogeogr. Suec. 80: 1–116. Uppsala.

DEBRECZY, Z., HARGITAI, L. (1971): Die zönologischen und bodenkundlichen Verhältnisse der xerothermen Eichenwälder des Permer-Rotsteines im Balaton-Oberland. – Ann. hist.-nat. mus. nat. Hung. 63: 117–152. Budapest.

DIERSCHKE, H. (1992): Zur Begrenzung des Gültigkeitsbereiches von Charakterarten. Neue Vorschläge und Konsequenzen für die Syntaxonomie. – Tuexenia 12: 3–11. Göttingen.

– (1994): Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart: 683 S.

DIERSSEN, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde). – Wiss. Buchges., Darmstadt: 241 S.

– (1996): Vegetation Nordeuropas. – Ulmer, Stuttgart: 838 S.

– et al. (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. – Schriftenr. Landesamt Natursch. u. Landschaftspfl. Schl.-Holst. 6: 1–157. Kiel.

DINTER, W. (1982): Waldgesellschaften der Niederrheinischen Sandplatten. – Diss. Bot. 64: 1–111. Vaduz.

DOING, H. (1962): Systematische Ordnung und floristische Zusammensetzung niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. – Wentia 8: 1–85. Amsterdam.

– (1975): Subdivision of the alliance Quercion robori-petraeae into Vaccinio-Quercion and Violo-Quercion. – Coll. Phytosoc. 3: 73–87. Vaduz.

DURIN, L., GEHU, J.-M., NOIRFALISE, A., SOUGNEZ, N. (1967): Les hetraies atlantiques et leur essain climaciques dans le nord-ouest et l'ouest de la France. – Bull. Soc. Bot Nord France 20: 59–89. Lille.

EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Fischer, Stuttgart: 310 S.

ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 5. Aufl., Ulmer, Stuttgart: 1095 S.

–, KLÖTZLI, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. – Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswes. 48: 589–930. Zürich.

–, WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULISSEN, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobot. 18: 1–248. Göttingen.

FEKETE, G. (1956): Die Vegetation des Velenceer Gebirges. – Ann hist.-nat. mus. nat. Hung. 7: 342–362. Budapest.

FIRBAS, F., SIGMOND, H. (1928): Vegetationsstudien auf dem Donnersberge im Böhmischen Mittelgebirge. – Lotos 76 (4–5): 113–172, Prag.
FINKELDEY, H.W. (1954): Die Pflanzengesellschaften und Böden der Wälder im Bereich der Wupper und einiger Nachbargebiete. – Diss. Univ. Köln: 196 S.
FISCHER, A. (1995): Forstliche Vegetationskunde. – Blackwell, Berlin/Wien: 315 S.
FÖRSTER, M. (1981): Waldgesellschaften der Bückeberge. – Tuexenia 1: 213–231. Göttingen.
FRAHM, J.P., FREY, W. (1983): Moosflora. – Ulmer, Stuttgart: 522 S.
FUKAREK, F. (1961): Die Vegetation des Darß und ihre Geschichte. – Pflanzensoz. 13, Jena: 321 S.
GAUME, R. (1924): Les Associations végétales de la foret de reuilly (Indre-et-Loire). – Bull. Soc. Bot. 24: 150–171 u. 1194–1207. Paris.
GERLACH, A. (1970): Wald- und Forstgesellschaften im Solling. – Schriftenr. Vegetationskd. 5: 79–98. Bonn-Bad Godesberg.
GLAVAC, V., KRAUSE, A. (1969): Über bodensaure Wald- und Gebüschgesellschaften trockenwarmer Standorte im Mittelrheingebiet. – Schriftenr. Vegetationskd. 4: 85–102. Bonn-Bad Godesberg.
GÖNNERT, Th. (1989): Ökologische Bedingungen verschiedener Laubwaldgesellschaften des Nordwestdeutschen Tieflandes. – Diss. Bot. 136: 224 S. Berlin/Stuttgart.
GROSSER, K. H. (1964): Die Wälder am Jagdschloß bei Weißwasser. – Abh. Ber. Naturk. 39: 1–101. Leipzig.
HÄRDTLE, W. (1989): Potentielle natürliche Vegetation. Ein Beitrag zur Kartierungsmethode am Beispiel der Topographischen Karte 1623 Owschlag. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schl.-Holst. u. Hmb. 40: 72 S. Kiel.
– (1992): Zur vegetationsgeographischen Stellung der Laubwaldgesellschaften Schleswig-Holsteins im nordmitteleuropäischen Tiefland. – Tuexenia 12: 49–65. Göttingen.
– (1995): Vegetation und Standort der Laubwaldgesellschafte (Querco-Fagetea) im nördlichen Schleswig-Holstein. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schl.-Holst. u. Hmb. 48, Kiel: 441 S.
–, WELSS, W. (1992): Vorschläge zur Synsystematik und Syntaxonomie bodensaurer Buchen-Eichen- und Eichenmischwälder (Quercion robori-petraeae Br.-Bl. 1932) Mitteleuropas. – Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 4: 95–104. Hannover.
–, MENZEL, U., SCHRAUTZER, W. (1996): Ökologische Potenz und standörtlicher Zeigerwert der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) auf Podsol-Böden des Nordwestdeutschen Tieflands. – Verh. GfÖ 26: 161–172. Stuttgart.
HARTMANN, F.-K. (1934): Zur soziologisch-ökologischen Kennzeichnung der Waldbestände in Norddeutschland. – Forstl. Wochenschr. Silva 21: Nr. 21: 161–168, Nr. 31: 241–247, Nr. 32: 249–254, Nr. 40: 313–318, Silva 22: Nr.12/13: 89–102, Nr. 17: 129–133, Nr.18: 137–143, Nr. 35/36: 273–284, Nr.37: 289–295. Berlin.
–, JAHN, G. (1967): Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen. – Fischer, Jena. 635 S. + Tabellenband.
HECHTEL, H. (1988): Vegetationsuntersuchungen im Nürnberger Reichswald mit einer Anleitung zur kartographischen Erfassung der Waldgesellschaften. – Dipl.-Arb., unveröff., 125 S. Erlangen.
HEINKEN, Th. (1995): Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland: Gliederung, Standortsbedingungen, Dynamik. – Diss. Bot. 239: 1–311.
HESMER, H., SCHROEDER, F.-G. (1963): Waldzusammensetzung und Waldbehandlung im Niedersächsischen Tiefland westlich der Weser und in der Münsterschen Bucht bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. – Decheniana-Beih. 11: 1–304. Bonn.
HILITZER, A. (1932): Bory na Horovotynsku [Die Kiefernwälder bei Bischofteinitz]. –Narodny Muzeum (Praha): asopis nár. Muzea, Praha, sect. natur., 106: 1–12, Prag.
HOFMANN, G. (1965): Waldgesellschaften der östlichen Uckermark. – Feddes Rep. Beih. 142: 133–202. Berlin.
HOFMEISTER, H. (1990): Die Waldgesellschaften des Hildesheimer Waldes. – Tuexenia 10: 443–473. Göttingen.
– (1974): Die Pflanzendecke (des MTB 6035 Bayreuth). – In: DIETZ, Th. (Hrsg.): Bodenkarte von Bayern 1: 25000. Erläuterungen zum Blatt 6035 Bayreuth. S. 45–64 (+ 6 Tab. im Anhang).
– (1978): Die potentielle natürliche Vegetation im östlichen Mittelfranken (Region 7). – Erlanger Geogr. Arb. 38: 1–71, Erlangen.
HORVAT, I. (1938): Pflanzensoziologische Walduntersuchungen in Kroatien. – Glasn. sum. pok. (Ann. exp. forest.) 6: 127–279. Zagreb.

JANSEN, A.E. (1981): The vegetation and macrofungi of acid oakwoods in the north east Netherlands. – Diss. Univ. Wageningen.

JAHN, G. (1979): Werden und Vergehen von Buchenwald-Gesellschaften. – In: WILMANNS, O., TÜXEN, R. (Red.): Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. – Ber. Int. Smp. Int. Vereinig. Vegetationsk. Rinteln: 339–362. Vaduz.

– (1985): Zum Nadelbaumanteil an der potentiellen natürlichen Vegetation der Lüneburger Heide. – Tuexenia 5: 377–389. Göttingen.

JUNGLAS, M. (1988): Eichen-reiche Laubmischwald-Gesellschaften im Unteren Werrabergland. – Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst. Univ. Göttingen. 98 S.

KIELLAND-LUND, J. (1981): Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. – Phytocoen. 9 (1/2): 53–250. Stuttgart/Braunschweig.

KLIKA, J. (1932): Wälder in xerothermen Gebieten Böhmens. – Sbornik cs. Akad. zemed. 7 (Oddil A): 321–359. Praha. – (1939): Die Wälder in der Umgebung von Kopidlno, Rozdalovic und Chlumec n. C.- Cas. nár Mus. sect. natur. 113: 63–74, 84–90. Praha.

– (1939): Zur Kenntnis der Waldgesellschaften im Böhmischen Mittelgebirge (Wälder des Milleschauer Mittelgebirges). – Bot. Centralbl. Beih. 60: 249–286. Dresden.

KLOCKE, A. (1994): Laubwald-Gesellschaften im nördlichen Sollingvorland und im Wesertal bei Bodenwerder. – Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst. Univ. Göttingen. 99 S.

KNAPP, H.D. (1979): Geobotanische Studien an Waldgrenzstandorten des hercynischen Florengebietes. Teil 1 und 2. – Flora 168, Teil 1: 276–319, Teil 2: 468–510. Jena.

KNÖRZER, K.-H. (1957): Die Pflanzengesellschaften der Wälder im nördlichen Rheinland zwichen Niers und Nieder-Rhein und experimentelle Untersuchungen über den Einfluß einiger Baumarten auf ihre Krautschicht. – Geobot. Mitt. 6: 1–97. Köln.

KORNECK, D. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. – Schriftenr. Vegetationsk. 7: 1–196. Bonn-Bad Godesberg.

KOZLOWSKA, A. (1925): La variabilité de Festuca ovina L. en rapport avec la succession des associations steppiques du plateau de la Petite plogne. – Bulletin international Academie Polonaise des sciences et des lettres, sér. B 3: 325–377. Kraków.

KRAUSE, A. (1972): Laubwaldgesellschaften im Hunsrück. – Diss. Bot. 15: 115 S. Lehre.

–, SCHRÖDER, L. (1979): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200 000. Potentielle natürliche Vegetation Blatt CC 3118 Hamburg-West. – Schriftenr. Vegetationsk. 14: 1–138. Bonn-Bad Godesberg.

LEIBUNDGUT, H. (1991): Unsere Waldbäume. – Eigenschaften und Leben. – Bern, Stuttgart.

LEUSCHNER, Ch. (1993): Forest dynamics on sandy soils in the Lüneburger Heide area, NW Germany. – Scripta Geobot. 21: Göttingen.

– (1994): Walddynamik auf Sandböden in der Lüneburger Heide (NW-Deutschland). Phytocoenologia 22 (3): 289–324. Berlin-Stuttgart.

–, RODE, M.W., HEINKEN, Th. (1993): Gibt es eine Nährstoffmangel-Grenze der Buche im nordwestdeutschen Flachland?– Flora 188: 239–249. Jena.

LOHMEYER, W. (1978): Über schutzwürdige natürliche Schlehen-Ligustergebüsche mit Lorbeerseidelbast und einige ihrer Kontaktgesellschaften im Mittelrheingebiet. – Natur und Landschaft 53 (9): 271–277.

MALCUIT, G. (1929): Les associations végétales de la valée de la Lanterne. – Arch. Bot. Tome 2, Mem. 6: 1–211. Caen.

MANZ, E. (1993): Vegetation und standörtliche Differenzierung der Niederwälder im Nahe- und Moselraum. – Pollichia 28: 1–413. Bad Dürkheim.

Marstaller, R. (1985): Die Waldgesellschaften des Ostthüringer Buntsandsteingebietes. Teil 5. – Wiss. Z. Univ. Jena, Math.-Nat. R. 34 (4): 537–576. Jena.

MATUSZKIEWICZ, J.M. (1988): Pflanzensoziologische Übersicht der Waldgesellschaften von Polen. Die Kiefern-Eichenmischwälder und azidophilen Eichenwälder. – Fragm. Flor. et Geobot. 33: 107–190 (+ Tab.). Warschau.

MATUSZKIEWICZ, W. (1989): Über die standörtliche und regionale Gliederung der Buchenwälder in ihrem osteuropäischen Rand-Areal. – Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges. 1: 83–92. Göttingen.

–, MATUSZKIEWICZ, A. (1960): Pflanzensoziologische Untersuchungen der Waldgesellschaften des Riesengebirges. – Acta Soc. Bot. Polon. 29 (3): 499–530. Warschau.

–, – (1981): Das Prinzip der mehrdimensionalen Gliederung der Vegetationseinheiten, erläutert am Beispiel der Eichen-Hainbuchenwälder in Polen. – In: DIERSCHKE, H. (Red.): Syntaxonomie. – Ber. Int. Symp. IVV Rinteln, S. 123–148. Vaduz.

MEUSEL, H. (1941): Pflanzengeographische Betrachtung über mitteleuropäische Waldgesellschaften. – 1. Über die pflanzengeographische Stellung des nordwestdeutschen Eichen-Birkenwaldes. – Ber. Dt. Bot. Ges. 59: 69–82. Jena.

– (1954): Vegetationskundliche Studien über mitteleuropäische Waldgesellschaften. – 4. Die Laubwaldgesellschaften des Harzgebietes. – Angew. Pflanzensoz., Sonderf. Aichinger-Festschr. in Bd. 2: 437–472. Wien.

MOOR, M. (1960): Zur Systematik der Querco-Fagetea. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 8: 263–293. Stolzenau/Weser.

– (1976): Gedanken zur Systematik mitteleuropäischer Laubwälder. – Schweiz. Zeitschr. Forstw. 127: 327–340. Bern.

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, Cambridge.

MRAZ, K. (1963): Die Wälder an der Mündung der Sázava in die Vlatava. – Pr. vyzk. Ust. lesn. CSSR 26:139–184. Praha.

MULLER, S. (1982): Contribution à la synsystematique des hêtraies d'Europe occidentale et centrale. – Documents phytosociologiques N.S. 7: 267–358. Camerino.

MÜLLER, TH. (1966): Die Wald-, Gebüsch-, Saum-, Trocken- und Halbtrockenrasengesellschaften des Spitzbergs. – Natur- Landschaftsschutzgeb. Baden-Württ. 3: 278–475. Ludwigsburg.

– (1991): Zur synsystematischen Stellung des Luzulo-Fagetum. – Hoppea 50: 189–202. Regensburg.

MÜLLER-STOLL, W. R., KRAUSCH, H. D. (1968): Der azidophile Kiefern-Traubeneichenwald und seine Kontaktgesellschaften in Mittel-Brandenburg. – Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 13: 101–121, Todenmann über Rinteln.

NEUHÄUSL, R. & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNÁ, Z. (1967): Syntaxonomische Revision der azidophilen Eichen- und Eichenmischwälder im westlichen Teil der Tschechoslowakei. – Folia Geobot. Phytotax. 2: 1–41. Praha.

NIEMANN, E. (1962): Vergleichende Untersuchungen zur Vegetationsdifferenzierung in Mittelgebirgstälern. – Diss. TH Dresden.

NOIRFALISE, A. (1956): La hetraie Ardennaise. – Bull. Inst. Agron. et Stat. Rech. Gembloux 24: 208–239.

–, SOUGNEZ, N. (1956): Les chenaies de l'Ardenne verviétoise. – Pedologie 6: 119–143. Gent.

NOWAK, B. (1990): Bodensaure Eichen-Wälder (Quercion robori-sessiliflorae Braun-Blanquet 1932). – Bot. Natursch. Hessen Beih. 2: 147–152. Frankfurt am Main.

OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Pflanzensoziologie 10, 564 S. G. Fischer, Jena.

– (1964): Der insubrische Vegetationskomplex, seine Struktur und Abgrenzung gegen die submediterrane Vegetation in Oberitalien und in der Südschweiz. – Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl. 23: 141–187. Karlsruhe.

– (1984): Zur Systematik bodensaurer artenarmer Buchenwälder. – Tuexenia 4: 257–266. Göttingen.

– (1987): Süddeutsche Wald- und Gebüschgesellschaften im europäischen Rahmen. – Tuexenia 7: 459–468. Göttingen.

– (1992): Ordnung Quercetalia robori-petraeae. – In: OBERDORFER, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Wälder und Gebüsche. (2. Auflage): 107–118. Jena/Stuttgart/New York.

– u. Mitarb. (1967): Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Gesellschaften. – Schriftenr. f. Vegetationskde. 2: 7–62. Bonn-Bad Godesberg.

OLSSON, H. (1975): Acidophilous oak forests in south Sweden. – Colloques Phytosoc. 3 (Les forets acidiphiles): 261–271. Lille.

PALLAS., J. (1996): Beitrag zur Syntaxonomie und Nomenklatur der bodensauren Eichenmischwälder in Mitteleuropa. – Phytocoenologia 26: 1–76. Berlin-Stuttgart.

– (i. prep.): Vegetationsgeographische Differenzierung bodensaurer Eichenmischwälder in Europa.

PASSARGE, H. (1953): Waldgesellschaften des mitteldeutscehn Trockengebietes. – Archiv Forstw. 2: 1–58, 182–208, 324–383, 523–551. Berlin.

– (1956): Die Wälder von Magdeburgerforth (NW-Fläming). – Wiss. Abh. Dtsch. Akad. Landwirtschaftswiss. 18, Berlin: 112 S. – (1957): Waldgesellschaften des nördlichen Havellandes. – Wiss. Abhandl. Deutsch. Akad. Landwirtschaftswiss. 26, Berlin: 139 S.

– (1957): Waldgesellschaften des nördlichen Havellandes. – Wiss. Abhandl. Deutsch. Akad. Landwirtschaftswiss. 26, Berlin: 139 S.
– (1959): Vegetationskundliche Untersuchungen in den Wäldern der Jungmoränenlandschaft um Dargun/Ostmecklenburg. – Arch. f. Forstw. 8, 1: 1–74. Berlin.
– (1960): Waldgesellschaften NW-Mecklenburgs. – Arch. Forstw. 9 (6): 499–541. Berlin.
– (1962): Waldgesellschaften des Eichenwaldgebietes von SW-Mecklenburg und der Altmark. – Arch. Forstw.11 (2): 199–241. Berlin.
– (1966): Waldgesellschaften der Prignitz. – Arch. Forstw. 15 (5/6): 475–504. Berlin.
– (1969): Zur soziologischen Gliederung wichtiger Wald- und Forstgesellschaften im Lausitzer Flachland. – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 44: 1–36. Görlitz.
– (1978): Übersicht über mitteleuropäische Gefäßpflanzengesellschaften. – Feddes Rep. 89 (2–3): 133–195. Berlin.
–, HOFMANN, G. (1968): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II. – Pflanzensoz. 16, Jena: 298 S.
PAUCA, A.M. (1941): Studiu fitosociologic in Muntii codru si Muma. – Acad. Romana stud. si cerc. 51: 1–119. Bukarest.
PEPPLER, C. (1988): TAB – Ein Computerprogramm für die pflanzensoziologische Tabellenarbeit. – Tuexenia 10: 393–406. Göttingen.
PEPPLER, C. (1992): Die Borstgrasrasen (Nardetalia) Westdeutschlands. – Diss. Bot. 193. Berlin-Stuttgart: 402 S.
PIEPER, F.U. (1996): Laubwaldgesellschaften im mittleren Bodetal zwischen Wendefurth und Thale (Mittelharz). – Dipl.-Arb. Syst.-Geobot. Inst. Univ. Göttingen. 118 S.
POP, I. (1971): Die Hügelvegetation von Baia Aries (Kreis Alba) mit einigen vergleichenden phytozönologischen Betrachtungen über die azidophilen Traubeneichenbestände aus Rumänien. – Contr. Bot. 1971: 153–168. Cluj.
POTT, R. (1983): Geschichte der Hude- und Schneitelwirtschaft Nordwestdeutschlands und deren Auswirkungen auf die Vegetation. – Oldenb. Jahrb. 83: 357–376. Oldenburg. – (1985): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen. – Abh. Westfäl. Mus. Naturk. 47 (4): 1–75. Münster.
– (1985): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen. – Abh. Westfäl. Mus. Naturk. 47 (4): 1–75. Münster.
– (1993): Farbatlas Waldlandschaften. – Ulmer, Stuttgart: 224 S.
– (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart: 622 S.
– (1996): Biotoptypen. Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. – Ulmer, Stuttgart: 448 S.
–, HÜPPE, J. (1991): Die Hudelandschaften Nordwestdeutschland. – Abh. Westf. Mus. Naturkd. 53 (1/2): 313 S. Münster.
RAMEAU, J.-C., ROYER, J.-M. (1975): Les forets acidiphiles du sud-est du Bassin Parisien. – Coll. Phytosoc. 3: 319–340. Vaduz.
REINHOLD, F. (1939): Versuch einer Einteilung und Übersicht der natürlichen Fichtenwälder (Piceion excelsae) Sachsens. – Tharandter Forstl. Jahruch 90: 229–271.
– (1944): Ergebnisse vegetationskundlicher Untersuchungen im Erzgebirge, den angrenzenden Gebirgen und im nordostsächsischen Heidegebiet. – Forstwiss. Cbl. und Tharandter forstl. Jahrbuch (Kriegsgemeinschaftsausgabe) 66 (3): 167–191, Berlin.
RIVAS-MARTINEZ, S. (1974): Observaciones sobre la sintaxonomia de los bosques acidófilos europeos. Datos sobre la Quercetalia robori-petraeae en la Peninsula Iberica. – Coll. Phytosoc. 3: 255–260. Lille.
RODE, M. W., LEUSCHNER, C., CLAUSS, C., DANNER, E., GERDELMANN, V., MARGRAF, S., RUNGE, M. (1993): Changes in nutrient availability and nutrient turnover during heathland-forest succession in NW Germany. – Scripta Geobot. 21: 85–96. Göttingen.
ROISIN, P. (1962): Contribution à l'étude de la végétation forestière des confins occidentaux du Massif Ardennais. – Bull. inst. Agron. et Stat. Rech. Gembloux 30 (3/4): 387–457.
RUNGE, M., LEUSCHNER, C., RODE, M. W. (1993): Ökosystemare Untersuchungen zur Heide-Wald-Sukzession. – Ber. d. Reinh. Tüxen-Ges. 5: 135–147. Hannover.
SAMEK, V., KRATZKY, J. (1960): Lesni typy vychodni casti Krusnych hor. – Zaverecná zpráva vulhmcsazv.
SAUERWEIN, A. (1981): Geobotanische Untersuchungen im Raum des Kartenblattes Schwabach (MTB 6632). – Dipl.-Arb., unveröff., 87 S. Erlangen.

SCAMONI, A. (1960): Waldgesellschaften und Waldstandorte, dargestellt am Gebiet des Diluviums der Deutschen Demokratischen Republik. – 3. Aufl., 326 S. Akademie-Verlag, Berlin.
– (1961): Der märkische Kiefern-Traubeneichenwald (Calamagrostido-Quercetum) als pflanzengeographische Erscheinung. – Arch. Forstw. 10: 270–307. Berlin.
– (1969): Das chorologische und vegetationskundliche Verhalten der Stiel- und Traubeneiche im Flachland und Hügelland der DDR nebst Folgerungen für die forstliche Praxis. – Arch. Natursch. u. Landschaftsforsch. 9: 265–270. Berlin.
– (1988): Gedanken über die Verbreitung der Kiefer im Tiefland. – Forstarchiv 59 (5): 173–180. Alfeld.
–, PASSARGE, H. (1959): Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgesellschaften. – Archiv für Forstwesen 8 (5): 386–426.
SCHEUERER, M. (1989): Vegetationskundliche Untersuchungen am Scheuchenberg (Landkreis Regensburg) als Grundlage für den Naturschutz. – Hoppea 47: 91–147. Regensburg.
SCHÖLLER, H. (1991): Flechtenverbreitung und Klima. Vegetationsökologische Untersuchungen zur Verbreitung der Flechten in naturnahen Traubeneichenwäldern des Taunus. – Biblioth. Lichenol. 42: 1–250. Berlin-Stuttgart.
SCHLÜTER, H. (1959): Waldgesellschaften und Wuchsbezirksgliederung im Grenzbereich der Eichen- Buchen- zur Buchenstufe am Nordwestabfall des Thüringer Waldes. – Arch. Fortsw.8: 428–493. Berlin.
SCHUHWERK, F. (1988): Naturnahe Vegetation im Hotzenwald (südöstlicher Schwarzwald). – Diss. Univ. Regensburg: 526 S.
SCHWICKERATH, M. (1944): Das Hohe Venn und seine Randgebiete. – Pflanzensoz. 6, Jena. 278 S.
SISSINGH, G. (1975): Forets caducifolices acidiphiles dans les pays-bas. – Coll. Phytosoc.3:363–373. Vaduz.
SOÓ, R. (1964): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növenyföldrajzi kézikönyve I. (Synopsis systematoco-geobotanica florae vegetationisque Hungariae I). – 589 S. Budapest.
SOUGNEZ, N. (1975): Les chênaies silicoles de Belgique (Quercion robori-petraeae (Malc. 1929 Br.-Bl. 1932). Coll. Phytosoc. 3: 183–249. Vaduz.
STÖCKER, G. (1965): Vorarbeit zu einer Vegetationsmonographie des Naturschutzgebietes Bodetal. II. Waldgesellschaften. – Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Nat. R. 14 (6): 505–561. Halle.
TARGAN, H. (1994): Wald- und Fortsgesellschaften der Unteren Mark und der Adelsdorfer Mark (westlich Forchheim/Oberfranken). – Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 55 (Hohenester-Festschrift): 151–168. Regensburg.
TAUX, K. (1981): Wald- und Forstgesellschaften des Rasteder Geestrandes. – Oldenburger Jahrb. 81: 325–380. Oldenburg.
TOMBAL, P. (1974): Diagnose phytocoenologique des forêts proclimaciques acidiphiles de la région de Paris. – Doc. Phytosoc. 3: 301–309. Lille.
TRAUTMANN, W. (unter Mitarbeit von A. KRAUSE, W. MEYER, K. MEISEL, G. WOLF) (1973): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200 000 – Potentielle natürliche Vegetation – Blatt CC 5505 Köln. – Schriftenr. f. Vegetationskde. 6: 1–172. Bonn-Bad Godesberg.
TÜXEN, R. (1930): Über einige nordwestdeutsche Waldassoziationen von regionaler Bedeutung. – Jb. Geogr. Ges. Hannover 1929: 55–116. Hannover.
– (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. 3: 1–170. Hannover.
– (1951): Eindrücke während der pflanzengeographischen Exkursion durch Süd-Schweden. – Vegetatio 3: 149–173. Dordrecht.
– (1974): Das Lahrer Moor. – Mitt. Florist.-soziol. Arbeitsgem. N.F. 17: 39–68. Todenmann-Göttingen.
– (1975): Le Betulo-Querceteum de l'allemagne du nord-ouest est-il une véritable association ou non? – Coll. Phytosoc. 3: 311–317. Lille.
VANDEN BERGHEN, C. (1953): Contribution a l'étude des groupments végétaux notés dans la vallée de l'Ourthe eu amont de laroche-en-Ardenne. – Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 85: 195–276. Bruxelles.
–, (1957): Remarques au sujet de la systematique des hetraies de l'Europe occidentale. – Bull. Soc. Bot. Belg. 89: 15–20. Bruxelles.
WALLNÖFER, S. (1993): Quercetalia roboris. – In: Mucina, L., G. Grabherr & S. Wallnöfer (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III.: 183–189. Gustav Fischer Verlag, Jena.
WELSS, W. (1985): Waldgesellschaften im nördlichen Steigerwald. – Diss. Bot. 83: 1–174. Vaduz.
WESTHOFF, V., HELD, A.J. Den (1975): Plantengemeenschappen in Nederland. – 2. Aufl., Zutphen: 324 S.
WILMANNS, O. (1993): Ökologische Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart: 479 S.

WIRTH, (1995): Flechtenflora. – Ulmer, Stuttgart: 661 S.
WITTIG, R., SCHÖLLER, H. (1991): Wälder trockenwarmer Standorte in Nordrhein-Westfalen. – Geobot. Kolloq. 7: 45–58. Frankfurt a. M.
WOLTER, M, DIERSCHKE, H. (1975): Laubwaldgesellschaften der nördlichen Wesermünder Geest. – Mitt. Flor.- soz. Arbeitsgem. 18: 203–217. Todenmann/Göttingen.Zeidler, H. (1953): Waldgesellschaften des Frankenwaldes. – Mitt. flor. – soz. Arbeitsgem. N. F. 4: 88–109. Göttingen.
ZEIDLER, H. (1953): Waldgesellschaften des Frankenwaldes. – Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 4: 88–109

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. Werner Härdtle
Universität Lüneburg
FB Umweltwissenschaften
Institut für Ökologie und Umweltchemie
D-21332 Lüneburg

Dr. Thilo Heinken
Freie Universität Berlin
Institut für Systematische Botanik und Pflanzengeographie
Altensteinstr. 6
D-14195 Berlin

Dipl.-Biol. Jens Pallas
Universität Münster
Institut für Ökologie der Pflanzen
Hindenburgplatz 55
D-48143 Münster

Dr. Walter Welß
Universität Erlangen-Nürnberg
Institut für Botanik und Pharmazeutische Biologie
– Geobotanik -
Staudtstr. 5
D-91058 Erlangen

ISSN 1433-8440