

Die Vegetation des Großen Leinebusches bei Göttingen

Ein seltenes Beispiel bodenfeuchter Laubmischwälder auf Muschelkalk

Hartmut Dierschke

Zusammenfassung

Der Große Leinebusch, auf einem Muschelkalkplateau südwestlich von Göttingen gelegen, zeichnet sich durch die Kombination von Kalkuntergrund und Stauwasser tonreicher Schichten aus. Diese ökologischen Besonderheiten bedingen verschiedene naturnahe, artenreiche Laubmischwald-Gesellschaften, in denen *Fagus sylvatica* stark zurücktritt oder fehlt. In Südniedersachsen gibt es keinen ähnlichen Wald vergleichbarer Größe. Folgende Waldgesellschaften lassen sich unterscheiden:

Erlen-Sumpfwald (*Carici elongatae-Alnetum*)

(Erlen-)Eschenwald (*Carici remotae-Fraxinetum*)

Mädesüß-Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum stachyo-filipenduletosum*)

Reiner Waldziest-Eichen-Hainbuchenwald (*St.-C. stachyo-typicum*)

Bärlauch-Eichen-Hainbuchenwald (*St.-C. stachyo-corydaletosum*).

Buchenwälder des *Melico-Fagetum* sind fast nur randlich vorhanden.

Neben der vegetationskundlichen Beschreibung werden bodenökologische Daten angeführt (Bodenprofile, Vernässungsgrad, pH-Werte, Nährstoffgehalte, Stickstoff-Nettomineralisation), die sowohl die floristischen Abstufungen untermauern als auch allgemein auf sehr günstige Lebensbedingungen für die Wälder hinweisen.

I. Einleitung

Die Umgebung von Göttingen wird durch mesozoische Gesteine (vorwiegend Muschelkalk und Buntsandstein) und deren Böden bestimmt. Unter subatlantisch-humidem Klimateinfluß (mit z. T. leicht subkontinentalen Tendenzen) besteht die natürliche Vegetation vorwiegend aus Buchenwäldern (vgl. DIERSCHKE 1985). Laubmischwälder sind meist erst durch Nieder- und Mittelwaldwirtschaft entstanden (s. SCHUBART 1966).

Auf fast allen Standorten muß man also *Fagus sylvatica* die höchste Konkurrenz-kraft zusprechen. Selbst die flachgründig-steilen, zur Austrocknung neigenden Südhänge des Muschelkalkes werden noch von Buchenwäldern (*Carici-Fagetum*) eingenommen. Nur auf besonders feuchten Böden in Tälern oder auf stauenden, tonreichen Substraten ist die Wuchskraft der Buche stark eingeschränkt. Von den hier zu erwartenden Wäldern sind aber höchstens kleine Reste erhalten, wobei solche Standorte in der Göttinger Umgebung ohnehin recht selten sind.

Eine Ausnahme, wohl auch im weiteren Bereich Südniedersachsens, bildet der Große Leinebusch, ein größeres Waldgebiet südwestlich von Göttingen. Er zeigt ver-

schiedene Ausprägungen buchenarmer bis -freier Laubmischwälder auf staufeuchten bis nassen Tonböden über Muschelkalk, die es verdienen, einmal genauer beschrieben zu werden.

Auf diese heute in Südniedersachsen einmaligen Wälder wurden wir im Rahmen einer großräumigen Erfassung der Waldgesellschaften westlich des Leinetales (SCHRÖDER 1971) aufmerksam. Später schlossen sich mehrjährige vegetationskundlich-ökologische Untersuchungen an. Schließlich ergab sich im Rahmen eines ökologischen Beweissicherungsverfahrens für den Neubau einer Bundesbahnstrecke, die einen Randbereich des Großen Leinebusches untertunnelt, ein aktueller Anlaß, das Gebiet noch einmal gründlich zu bearbeiten und die Pflanzengesellschaften zu kartieren (DIERSCHKE 1983).

Der besondere biologische Wert des Großen Leinebusches ist inzwischen weithin anerkannt. Neben einer wechselvollen Flora und Vegetation wird auch die Tierwelt als besonders artenreich eingestuft (DABER & HEITKAMP 1981). Zur Zeit läuft das Verfahren zur Unterschutzstellung des Gebietes.

II. Das Untersuchungsgebiet

Der Große Leinebusch gehört zum weiten Muschelkalkplateau der Dransfelder Hochfläche westlich des Göttinger Leinetales. Das großenteils ebene bis schwach wellige Gebiet (um 320 m NN) fällt ganz allmählich von NW nach SO ab. Nur nach Südwesten, im Übergang zur Mulde des Grauen Tales, gibt es stärker geneigte Hänge.

Ökologisch bestimmend sind die Ceratitenschichten des Oberen Muschelkalkes (mo_2), die aus einem Wechsel harter Kalksteinplatten und toniger Zwischenlagen bestehen (NAGEL & WUNDERLICH 1969). Diese „Tonplatten“ stehen im Leinebusch direkt an oder befinden sich dicht unter der Oberfläche. Aus ihnen sind tonreiche, zu Wasserstau neigende Böden entstanden, die man allgemein den Pelosolen zuordnen kann. In den untersten Bodenhorizonten findet man oft kleine Kalksteine. Etwas schluffigere Böden deuten auf leichte Lößbeimengungen hin; vereinzelt gibt es kleine Lößinseln mit basenärmeren Parabraunerden.

Der Vernässungsgrad der Böden ist einmal abhängig von der Mächtigkeit und allgemeinen Lage der Tonschicht, dann aber auch vom Kleinrelief und schließlich, zeitlich gesehen, von der Niederschlagsverteilung und der Pumptätigkeit der transpirierenden Pflanzendecke. Im Winter und Frühjahr sind fast überall recht hohe Wasserstände feststellbar; in nassen Mulden kommt es teilweise zu Überstauungen. In der Vegetationsperiode sinkt der Wasserstand bald ab, kann aber bei stärkeren Niederschlägen auch wieder rasch ansteigen. In niederschlagsarmen Sommermonaten kommt es zu stärkerer Austrocknung; viele Böden werden sehr hart und zeigen Schrumpfrisse.

Eine natürliche Entwässerung ist mit Ausnahme einer kleinen Rinne zum Grauen Tal hin nicht vorhanden. Zwar werden besonders die nasserer Gebietsteile von etlichen Gräben durchzogen. Sie sind aber nur periodisch mit Wasser gefüllt und haben meist keinen Abfluß nach außen, bewirken also nur eine leichte Umverteilung des Wassers im Gebiet selbst.

Nur an den Hängen zum Grauen Tal im Südwesten herrschen abweichende Bedingungen. Hier streichen die Ceratitenschichten aus. Bestimmend sind vor allem die har-

ten Bänke des Trochitenkalkes (mo_1), die flach- bis mittelgründige, skelettreiche Kalkböden (Rendzina, verbrauchte Rendzina) ergeben.

III. Angaben zur Flora und Phänologie

Eine Florenliste der Gefäßpflanzen (DIERSCHKE 1983) ergab für den Großen Leinebusch 160 Arten. Wenn man einige Störungszeiger abzieht und berücksichtigt, daß es sich um ein reines Waldgebiet handelt, ist diese Zahl sehr hoch. So findet man hier mit Ausnahme einiger Trockenheitszeiger fast die ganze Palette anspruchsvoller Waldpflanzen kalkreicher Standorte, manche in beeindruckender Menge und Üppigkeit. Hinzu kommt eine größere Zahl von Feuchte- und Nässezeigern.

In diesen artenreichen Wäldern ergeben sich vor allem im Frühjahr bis Frühsommer sehr bunte, abwechslungsreiche Aspekte. Einige Ergebnisse phänologischer Untersuchungen aus dem Leinebusch finden sich bei DIERSCHKE (1982; bes. Abb. 3). Schon im zeitigen Frühjahr fallen weiße Flecken von *Leucojum vernum* auf. Im April beginnt die erste richtige Blühwelle mit unzähligen hellgelben Blüten von *Primula elatior*, bald unterstützt durch blaue Flecken von *Pulmonaria obscura*, goldgelbe Farben von *Anemone ranunculoides* und *Ranunculus ficaria* und dem Weiß von *Anemone nemorosa*. Hier werden teilweise bereits Unterschiede der Staunässe erkennbar: In nassen Mulden sind die Frühblüher kaum vorhanden. Feuchte, oft weiche Böden sind vor allem durch Primel und Scharbockskraut charakterisiert, während etwas weniger feuchte Standorte vor allem durch die weiße Farbe großer Herden des Buschwindröschens auffallen.

Anfang Mai überlagert eine zweite Blühwelle die erste. Zunehmend mischt sich das Gelb von *Ranunculus auricomus* ein. An feuchteren bis nassen Stellen bilden sich weiße Flecken von *Cardamine pratensis* mit einem Maximum in sehr nassen, fast baumfreien Mulden.

Mitte Mai beginnt mit der Blüte von *Stellaria holostea* und *Ranunculus lanuginosus* eine neue Phase bis weit in den Juni hinein. Besonders die weithin leuchtenden, in großen Mengen hervortretenden Blüten des Wolligen Hahnenfußes bestimmen weithin das Bild. Die Baumschicht, vorher noch recht offen, bildet jetzt ein dichtes Blätterdach und läßt nur noch in Lücken mehr Licht zum Boden durch.

In die vorige Phase mischen sich etwas später erneut andere Aspekte. Vor allem die weißen Blüten von *Allium ursinum* fallen stärker auf. *Galium odoratum* bildet einzelne Flecken, vorwiegend an weniger feuchten Stellen. An den nassesten und helleren Stellen hat sich inzwischen eine sehr üppig-hochwüchsige Schicht von Sommerpflanzen entwickelt, deren erste zu blühen beginnen (*Geum rivale*, *Valeriana dioica*, *Ranunculus repens*). Als einziger auffällig blühender Strauch fällt vereinzelt *Crataegus laevigata* auf, allerdings nur an sehr lichten Stellen.

Schon in der zweiten Maihälfte und verstärkt im Juni vergilben die vielen Frühlingsgeophyten und werden durch hohe Sommerpflanzen ersetzt. Vor allem die durchweg sehr üppige Decke des Scharbockskrautes verschwindet rasch. In der zweiten Junihälfte bestimmen sommergrüne Arten ganz das Bild, wenn auch deutliche Blühaspekte kaum noch zu erkennen sind. *Aegopodium podagraria* bildet stellenweise weiße lockere Flecken, mehr einzeln blüht *Lilium martagon*. Später fallen dann noch *Filipendula ulmaria* an nassen Stellen, weiter verbreitet *Stachys sylvatica* und *Campanula trachelium* etwas auf.

So hat der Große Leinebusch vom zeitigen Frühjahr an bis in den Hochsommer hinein seinen besonderen Reiz. Für den Botaniker hat er ihn auch ohne die vielen bunten Farbaspekte. Gibt es hier doch eine Reihe von Arten, die zumindest in der an Feuchtbiotopen armen Umgebung kaum oder gar nicht vorkommen. Hierzu zählen vor allem *Carex elongata*, *Calamagrostis canescens*, *Iris pseudacorus* und *Poa remota*. Letztere kommt in Südniedersachsen überhaupt nur an zwei Stellen vor (s. HAEUPLER 1976) und ist auch in weiteren Gebieten sehr selten (vgl. LUDWIG 1954, RÜHL 1969, KAHLHEBER 1982).

Im Rahmen Nordwestdeutschlands zeigen die Wälder Südniedersachsens teilweise schon leicht subkontinentale Züge. Dies gilt vor allem auch für bodenfeuchte Laubmischwälder, wie Vergleiche mit anderen Gebieten zeigen. Als atlantische Art erreicht *Ilex aquifolium* von Nordwesten her gerade noch den Solling, ist dagegen z. B. in Westfalen für ähnliche Wälder recht bezeichnend (vgl. BURRICHTER 1953, POTT 1985). Dagegen gibt es eine Reihe von Pflanzen, die nach OBERDORFER (1983) mehr kontinentale Verbreitungsschwerpunkte zeigen. Zumindest in bodenfeuchten Laubmischwäldern kommen sie weiter nordwestlich kaum noch vor. Hierzu gehören *Asarum europaeum*, *Galium sylvaticum*, *Hordelymus europaeus*, *Lathyrus vernus*, *Lilium martagon* und *Ranunculus lanuginosus*. Sie treten auch in der Umgebung oft sehr wuchskräftig und mit hoher Stetigkeit auf und dringen weit auf Feuchtstandorte vor.

IV. Waldnutzung und Gehölzstruktur

Wie schon anderenorts dargestellt (SCHUBART 1966, DIERSCHKE 1985), wurden die Wälder Südniedersachsens, wie allgemein in Mitteleuropa, über viele Jahrhunderte stark übernutzt. Anstelle naturnaher Buchenwälder entstanden Laubmisch-Nieder- und Mittelwälder, oft eher dem *Carpinion* zugehörig. Reste dieser alten Nutzungsformen sind heute in der Umgebung des Großen Leinebusches noch vielfach erhalten. Die in Privatbesitz befindlichen Gebiete werden erst heute allmählich in Hochwald überführt, wobei *Fagus sylvatica* wieder an Gewicht zunimmt.

Die Bestände des Großen Leinebusches weichen allerdings deutlich von diesen Wäldern ab. In der hohen, oft über 30 m erreichenden oberen Baumschicht herrschen sehr gutwüchsige, mächtige, oft breitkronige Eichen, seltener einzelne Buchen, dazu Eschen, Berg- und Spitzahorn. Die etwas weniger hohen Bäume von Hainbuche, Feldahorn, Vogelkirsche, vereinzelt auch Winterlinde bilden vorwiegend geradwüchsige, stellenweise bis weit über 20 m hohe Bäume, so daß es keine klare Differenzierung in zwei Baumschichten gibt. Eine Unterschicht bilden eher die an einigen Stellen stärker nachwachsenden jungen Buchen, allerdings nur in weniger feuchten Bereichen. Fast bei allen Bäumen handelt es sich um Kernwüchse. Stockausschläge und andere Formen stärkerer menschlicher Eingriffe (s. BURRICHTER 1984) sind kaum vorhanden.

Insgesamt ist die Baumschicht recht dicht, so daß eine richtige Strauchschicht fehlt. Nur vereinzelt findet man Sträucher von Haselnuß oder Weißdorn sowie Jungwuchs der Bäume. Letzterer konzentriert sich in Schlaglücken des plenterartig genutzten Waldes. Oft herrschen dann Eschen und Ahorne, während Buche und Hainbuche mehr einzeln nachwachsen. Nur die Eiche zeigt fast keine Verjüngung (s. auch LOHMEYER 1967).

Das gesamte Waldbild macht heute einen relativ ungestörten, naturnahen Eindruck und unterscheidet sich so grundsätzlich von Laubmischwäldern trockenerer Standorte, die nur als halbnatürlich (DIERSCHKE 1984) einzustufen sind. Schon in

einem forstlichen Bericht von 1749 (zitiert nach SCHUBART 1966) wird der Leinebusch als Gebiet besonders gutwüchsiger Eichen (etwa 3 000 Stück im Alter von 80–100 Jahren) erwähnt, von denen heute wohl noch etliche vorhanden sind. Auch Eichenanflug wird für die damalige Zeit erwähnt. SCHUBART selbst vertritt hingegen die Meinung, daß auch im Leinebusch das Vordringen der Eiche als Hauptbaum nur mit besonderer menschlicher Hilfe möglich war.

Nach meiner Meinung, gestützt auf ökologische Untersuchungen (s. u.), zeigt der Leinebusch aber großenteils ein recht naturnahes Waldbild. Die Holzartenzusammensetzung im einzelnen ist sicherlich vom Menschen mitgeprägt. Der natürliche Anteil von *Fagus sylvatica* ist schwer abzuschätzen. Einige sehr hohe, breitkronige Buchen zeugen von guter Wuchskraft. Ähnliche Einzelbäume gibt es aber auch anderswo auf feuchteren Böden. In dichten Anpflanzungen wächst die Buche recht gut. Auf stellenweise starken Buchennachwuchs wurde bereits hingewiesen.

Untersucht man die Böden des Leinebusches in Trockenjahren, sind vielfach kaum Staunässemerkmale zu erkennen, so daß man Zweifel bekommt, ob es sich um einen Laubmischwald-Standort handelt. In feuchteren Jahren tritt Stauwasser jedoch bis in den Frühsommer hinein auch in oberen Bodenhorizonten auf (s. Abb. 2). Vermutlich reicht dies aus, die Wuchskraft der Buche einzudämmen. Nach ELLENBERG (1982, S. 221) wird *Fagus sylvatica* auf kolloidreichen Böden in ihrer Konkurrenzkraft deutlich beeinträchtigt, sobald der Grundwasserspiegel mehr als 3 Monate bei 50 cm oder höher steht. Solche Bedingungen sind im Leinebusch nicht selten und erklären sicher mit die heutige Gehölzstruktur.

V. Die Waldgesellschaften

Im Vordergrund der Beschreibung stehen die Laubmischwälder feuchter bis nasser Standorte, die das eigentlich Besondere des Großen Leinebusches darstellen. Flächenmäßig überwiegen artenreiche, bodenfeuchte Eichen-Hainbuchenwälder verschiedener Ausprägung. Hinzu kommen in nassen Mulden reine Eschenwälder. Hervorzuheben ist weiterhin ein einzelner Schwarzerlen-Bestand auf langfristig überstautem Boden. Nur an höheren oder stärker hängigen Stellen gibt es Buchenwälder. Nicht weiter erwähnenswert sind einige kleine, meist schlechtwüchsige Nadelholzbestände.

1. Eichen-Hainbuchenwälder (Tabelle 1, im Anhang)

Stellario-Carpinetum, Subass.-Gruppe von *Stachys sylvatica*

Artenreiche Eichen-Hainbuchenwälder bestimmen weithin das Bild im Großen Leinebusch. Vieles in den vorhergehenden Kapiteln Gesagte (z. B. Gehölzstruktur, Phänologie) gilt vor allem für diese Bestände. Ihre syntaxonomische Bewertung folgt weitgehend einer Übersicht der Eichen-Hainbuchenwälder Nordwestdeutschlands (DIERSCHKE 1986). Sie ergibt eine deutliche Zweiteilung dieser Wälder in solche basenreicher und basenarmer Standorte, die als zwei Subassoziations-Gruppen aufzufassen sind. Erstere lassen sich als Subass.-Gruppe von *Stachys sylvatica* vereinigen (bei DIERSCHKE 1985 provisorisch nach *Raunuculus ficaria* benannt). Sie ähnelt der schon bei TÜXEN (1937) etwas weiter gefaßten „Feuchten Subassoziations-Gruppe“, die auch später ohne klare Benennung in der Literatur auftaucht, bzw. den oftmals erwähnten „artenreichen feuchten Eichen-Hainbuchenwäldern“.

In der genannten Übersicht enthält die Subass.-Gruppe von *Stachys sylvatica* folgende Subassoziationen:

Stellario-Carpinetum stachyo-typicum
Stellario-Carpinetum stachyo-filipenduletosum
Stellario-Carpinetum stachyo-corydaletosum.

Das *St.-C. stachyo-typicum* bildet den Kern der Subass.-Gruppe und entspricht dem alten *Quercus-Carpinetum stachyetosum* von TÜXEN (1937), das gegenüber den beiden anderen Untereinheiten aber keine Trennarten aufweist. Die früher als *Quercus-Carpinetum primuletosum veris* abgetrennten halbnatürlichen Laubmischwälder stellen nordwestliche Ausläufer des *Galio-Carpinetum* dar. Andere Untereinheiten (z. B. *Q.-C. elymetosum*, *Q.-C. dryopteridetosum*) gehören eher ins *Fagion*.

Im Großen Leinebusch sind alle oben erwähnten Subassoziationen vertreten, wie Tabelle 1 zeigt. Dabei ist die floristische Grundstruktur zunächst recht ähnlich. In der teilweise stärker strukturierten, 25–35 m hohen Baumschicht herrschen meist *Quercus robur* und *Carpinus betulus*, z. T. mit höheren Anteilen von *Fagus sylvatica*. Auch hohe, sehr wuchskräftige Eschen sind sehr bezeichnend. Hinzu kommen mehrere andere Arten, die insgesamt ein bemerkenswert artenreiches Bild ergeben.

In der meist nur schwach erkennbaren, teilweise ganz fehlenden Strauchschicht findet man häufiger junge Buchen, dazu öfters *Corylus avellana* und *Crataegus laevigata*.

In der sehr üppigen Krautschicht, deren reizvoller phänologischer Wechsel schon hervorgehoben wurde, gibt es eine größere Zahl überall vorkommender Arten, die oft als anspruchsvolle, auf feuchtere Böden konzentrierte Mullbodenpflanzen anzusprechen sind. Hierzu gehören vor allem die Trennarten der Subass.-Gruppe, von denen *Primula elatior*, *Pulmonaria obscura*, *Ranunculus ficaria* und *R. lanuginosus* fast überall auftreten. Hinzu kommen weiter verbreitete Arten wie *Anemone nemorosa*, *Asarum europaeum*, *Milium effusum* u. a.

Die erstere Gruppe, verstärkt durch *Deschampsia cespitosa*, *Stachys sylvatica*, *Circaea lutetiana* und *Cardamine pratensis*, erlaubt auch eine Abtrennung der Eichen-Hainbuchenwälder gegenüber den Buchenwäldern (s. DIERSCHKE 1985). Dagegen sind eigentliche *Carpinion*-Arten, wie auch sonst in Nordwestdeutschland, gering an Zahl. Neben *Carpinus betulus* (dazu vereinzelt *Prunus avium* und *Tilia cordata*) in der Baumschicht findet man häufig *Stellaria holostea*, *Dactylis polygama* und *Galium sylvaticum*, die zwar hier ihr Optimum haben, aber auch in Buchenwäldern öfters zu finden sind.

Das häufige Vorkommen des Waldlabkrautes deutet bereits eine gewisse Verwandtschaft zum *Galio-Carpinetum* an, ist aber wohl dessen am wenigsten aussagekräftige Art. Es kann vielmehr zusammen mit anderen Arten gemäßigt kontinentaler Verbreitungsschwerpunkte (*Asarum europaeum*, *Hordelymus europaeus*, *Lathyrus vernus*, *Lilium martagon*, *Ranunculus lanuginosus*) als bezeichnend für eine subkontinental getönte Gebietsausbildung (Vikariante) angesehen werden, wie sie weiter südlich auch von Th. MÜLLER (1966, 1967) beschrieben wurde.

1.1 Reiner Waldziest-Eichen-Hainbuchenwald

Stellario-Carpinetum stachyo-typicum

Weite Bereiche des leicht bis mäßig staufeuchten Muschelkalkplateaus nehmen sehr gut ausgeprägte Eichen-Hainbuchenwälder ein, die neben den Trennarten der Subass.-Gruppe keine weiteren Besonderheiten zeigen und insgesamt recht einheitlich aussehen. Lediglich an sehr schattigen Stellen, z. B. unter großen, einzelstehenden

Buchen oder Buchengruppen, tritt ein Teil der Krautschicht-Arten etwas zurück. Die Artenzahl ist oft sehr hoch und erreicht in einer Aufnahme 45. Viele der oben genannten bezeichnenden Arten haben hier ihr Optimum. Zusammen mit dem Bärlauch-Eichen-Hainbuchenwald (s. 1.2) kommen hier weitere Arten gemeinsam vor, die weniger nässeverträglich sind, z. B. *Anemone ranunculoides*, *Lamium galeobdolon*, *Lathyrus vernus*, *Campanula trachelium*, *Mercurialis perennis*, *Vicia sepium*, *Hedera helix* u. a. Auch die mehr als Buchenbegleiter angesehenen Arten findet man hier häufig: *Hordeolum europaeum* und *Galium odoratum* sind sehr stet vorhanden, *Melica uniflora* kommt dagegen weniger vor.

Im schwach welligen Mikrorelief lassen sich noch Unterschiede erkennen, die auf feinere Abstufungen der Bodenfeuchtigkeit hinweisen: Etwas feuchtere Standorte sind durch *Cardamine pratensis*, *Deschampsia cespitosa*, *Carex sylvatica*, *Athyrium filix-femina*, *Circaea lutetiana*, *Dryopteris carthusiana* und *Ajuga reptans* gekennzeichnet und erlauben die Abtrennung einer *Cardamine*-Variante. Etwas höher gelegenen oder etwas stärker geneigten Flächen fehlen diese Arten. In dieser Typischen Variante haben nässemeidende Arten, z. B. *Fagus sylvatica*, *Hepatica nobilis* und *Lilium martagon* einen leichten Schwerpunkt. Im Frühjahr bestimmt oft *Anemone nemorosa* den Aspekt. Später herrschen dichte Flecken des sehr schattenverträglichen *Asarum europaeum*. Besonders buchenreiche Flecken, gelegentlich mit einer dichteren 2. Baumschicht aus nachwachsender *Fagus sylvatica*, die man als „artenreichen Buchenmischwald“ bezeichnen kann, zeigen schon Übergangscharakter zu bodenfrischen *Fagion*-Gesellschaften (in Tabelle 1 nicht erfaßt).

1.2 Bärlauch-Eichen-Hainbuchenwald

Stellario-Carpinetum stachyo-corydaletosum

Vom Reinen Waldziest-Eichen-Hainbuchenwald (1.1) unterscheidet sich diese Gesellschaft vor allem durch das Auftreten besonders anspruchsvoller Nährstoffzeiger. Besonders auffällig ist *Allium ursinum*, das gelegentlich dichte Bestände bildet, meist aber auffallend lückig und kleinblättrig wächst. Offenbar sind auf den staufeuchten Böden die Bedingungen für den Bärlauch nicht optimal. Im Gegensatz zu Bärlauch-Buchenwäldern (vgl. DIERSCHKE 1985, Tabelle 2) findet man hier deshalb eine artenreichere Krautschicht, wenn auch viele Arten in der Wuchskraft gegenüber anderen Beständen zurückstehen. Die Gesamtartenzahl liegt noch durchweg über 30 (Höchstwert 41).

Als weitere Trennarten dieser Subassoziation sind *Leucosium vernum*, *Lamium maculatum*, *Gagea lutea* und *Corydalis cava* zu nennen. Auch *Aegopodium podagraria* hat hier seinen Schwerpunkt. Der Lerchensporn bildet zwar gelegentlich größere Flecken, ist aber oft nur eingestreut oder fehlt ganz. Im weiteren Gebiet kommen *Allium* und *Corydalis* oft ganz getrennt vor, ohne daß man dafür klare Gründe erkennen kann. Wenn auch in Südniedersachsen allgemein *Allium ursinum* die charakteristische Art dieser Wälder ist, was im deutschen Namen ausgedrückt wird, gehören diese doch zur *Corydalis*-Subassoziation, die schon von TÜXEN (1937) als *Quercu-Carpinetum corydaletosum* beschrieben wurde.

Nur andeutungsweise lassen sich im Bärlauch-Eichen-Hainbuchenwald parallel zu 1.1 eine *Cardamine*- und eine Typische Variante erkennen. Allgemein scheint aber diese Gesellschaft etwas weniger vernässende Bereiche zu bevorzugen, ohne daß im Gelände klare Verteilungsmuster erkennbar sind (s. 5). Auffällig ist z. B. auch der stellenweise hohe Anteil von *Fagus sylvatica*. Bei dichterem Buchen-Unterwuchs kommt

es am ehesten zu artenärmeren Dominanzbeständen von *Allium ursinum*, das als Frühlingsgeophyt der Schattenphase aus dem Wege geht.

1.3 Mädesüß-Eichen-Hainbuchenwald

Stellario-Carpinetum stachyo-filipenduletosum

Floristisch klarer abgrenzbar sind staufeuchte bis -nasse Mulden mit deutlich weichen Böden, denen manche nässemeidenden Arten fehlen (s. 1.1), die aber durch üppige Vorkommen sommergrüner, oft hochwüchsiger Pflanzen auffallen. Sie bilden floristisch, ökologisch und räumlich den Übergang zu reinen Eschenwäldern des *Alno-Ulmion* (s. 2). In der Baumschicht gewinnt *Fraxinus excelsior* an Gewicht, aber immer in Kombination mit Eiche und Hainbuche. *Fagus sylvatica* fehlt dagegen fast ganz.

In der üppigen Krautschicht findet man als Trennarten dieser Subassoziation vorwiegend Arten, die ihre Hauptverbreitung im Eschenwald haben: *Crepis paludosa*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Rumex sanguineus*, *Festuca gigantea*, *Valeriana dioica*, *V. procurrens*. Als zusätzliche geographische Trennart ist *Poa remota* besonders zu erwähnen. Dieses Gras bildet hier fleckenweise dichte, glänzend-grüne Bestände mit Blütenhalmen bis über 1,5 m Höhe. Auch die Trennarten der *Cardamine*-Variante von 1.1 haben hier deutlich bessere Wuchsbedingungen.

Die meist kleineren Flächen dieser Waldgesellschaft sind teilweise von Gräben durchzogen, die im Frühjahr längere Zeit Wasser enthalten, das aber kaum abfließen kann. So machen sich Auswirkungen einer Entwässerung fast nur an Grabenrändern bemerkbar, wo am ehesten nässemeidende Arten, z. B. auch einzelne Buchen, auftreten.

2. (Erlen-) Eschenwälder (Tabelle 2)

Carici remotae-Fraxinetum

Nur vereinzelt und kleinflächig sind die Böden im Großen Leinebusch langfristig so naß, daß weder Eiche, Hainbuche oder andere Bäume noch entsprechende Arten der Krautschicht zu wachsen vermögen. Nur *Fraxinus excelsior* (20–25 m hoch) und vereinzelt *Alnus glutinosa* kommen noch vor. Im Frühjahr fallen diese Bereiche schon von weitem als langfristig sehr helle Stellen auf. Einmal stehen die Bäume sehr locker (Deckungsgrad der Baumschicht 40–70 %), und außerdem belaubt sich die Esche sehr spät und hat eine sehr lichtdurchlässige Krone. Nässe und Licht begünstigen im Frühjahr vor allem *Cardamine pratensis*, das hier dichte weiße Flecken bildet. Andere Frühlingsblüher treten hingegen z. T. zurück, ohne ganz zu fehlen.

Trotz der größeren Helligkeit gibt es keine Strauchschicht. Einzelne Jungbäume und Sträucher findet man am ehesten an Grabenrändern, wo das Wasser etwas rascher aus dem Oberboden versickern kann. Die Gräben sind lange Zeit mit Wasser gefüllt, und auch kleine Bodenmulden oder Wildschwein-Suhlen sind lange überstaut. So gibt es in der Krautschicht vor allem im Frühjahr ein Kleinmosaik dichter bewachsener bis fast freier Stellen. Erst zum Sommer hin verbirgt die aufwachsende hohe Staudenschicht diese Unterschiede. Hohe Deckungsgrade erreichen, oft in fleckigem Wechsel, vor allem *Geum rivale* (oft vorherrschend), *Filipendula ulmaria* und seltener *Urtica dioica*. Dazwischen findet man reichlich *Crepis paludosa*, *Valeriana*-Arten, *Deschampsia cespitosa*, *Ranunculus repens* u. a. (s. Tabelle).

Die Unterschiede zum Mädesüß-Eichen-Hainbuchenwald (1.3) bestehen also in einer andersartigen Baumschicht und deutlichen Mengenverschiebungen in der Krautschicht zugunsten hochwüchsiger Nässezeiger.

Tab.2: (Erlen-) Eschenwälder
(*Carici remotae-Fraxinetum* W. Koch 1926)

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Deckung B	60	55	40	50	60	70	70
Deckung St	10	3		3	3		5
Deckung Kr.	90	95	99	99	99	90	90
Artenzahl	36	31	30	33	31	38	36
Baumschicht							
<i>Fraxinus excelsior</i>	3	4	3	3	3	4	4
<i>Alnus glutinosa</i>	2	.	.	.	.	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	.	1	1	1
<i>Quercus robur</i>	.	.	.	.	.	1	.
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	+
Strauchschicht							
<i>Fraxinus excelsior</i>	2	.	.	.	.	.	+
<i>Acer campestre</i>	+	.	.	.	.	.	+
<i>Crataegus laevigata</i>	.	1	.	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	1	1	.	1
Krautschicht							
Ch-V <i>Circaea lutetiana</i>	1	1	2	1	1	2	1
<i>Rumex sanguineus</i>	1	1	1	1	+	1	1
<i>Festuca gigantea</i>	+	1	1	1	1	2	1
<i>Carex remota</i>	.	+	+	1	1	1	2
<i>Poa remota</i>	.	+	.	2	1	1	1
<i>Chrysoplenium alternifolium</i>	.	.	.	2	1	.	1
D <i>Geum rivale</i>	1	4	2	2	4	3	2
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	2	1	1	2	2	1
<i>Crepis paludosa</i>	.	2	2	2	2	1	2
<i>Poa trivialis</i>	1	+	+	1	+	.	.
<i>Valeriana procurrens</i>	1	1	2	.	.	1	+
<i>Valeriana dioica</i>	1	.	1	1	1	.	2
O-K <i>Ranunculus ficaria</i>	3	4	3	4	3	4	4
<i>Primula elatior</i>	2	1	1	1	1	2	2
<i>Anemone nemorosa</i>	2	+	1	+	+	2	1
<i>Carex sylvatica</i>	+	1	1	+	1	2	1
<i>Stellaria holostea</i>	1	1	.	.	+	1	+
<i>Ranunculus auricomus</i>	2	1	.	1	2	2	2
<i>Milium effusum</i>	1	+	1	.	.	+	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	1	.	+	.	+	.	+
<i>Bromus benekenii</i>	.	.	+	.	.	1	+
<i>Stachys sylvatica</i>	.	.	.	1	1	.	1
<i>Asarum europaeum</i>	+	.	.	.	.	+	.
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Paris quadrifolia</i>	.	+	.	+	.	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	+	.	.	.	+	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	+	.	.	.
Übrige Arten							
<i>Ranunculus repens</i>	3	2	5	2	1	3	2
<i>Deschampsia cespitosa</i>	2	2	2	2	1	1	1
<i>Cardamine pratensis</i>	2	2	2	1	1	2	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	+	1	+	+	+	+
<i>Dryopteris carthusiana</i>	1	+	.	+	+	+	+
<i>Urtica dioica</i>	3	.	1	2	1	+	1
<i>Crataegus laevigata et spec.</i>	+	.	+	.	+	+	.
<i>Dactylis glomerata agg.</i>	.	.	+	.	+	+	+
<i>Juncus effusus</i>	+	.	1	.	.	+	.
<i>Ajuga reptans</i>	1	.	1	.	.	.	+
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	.	1	.	.	+	1	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	.	1	+	.	1
<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	.	+	.	1	1
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	.	+	.	+	+
<i>Galium palustre</i>	2	.	1	.	.	.	.
<i>Platanthera bifolia</i>	+	.	1	.	.	.	.
<i>Galium aparine</i>	+	.	.	+	.	.	.
<i>Epilobium montanum</i>	+	.	.	.	.	+	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	+	.	.	+

Je einmal in Aufn.1: *Pulmonaria obscura* 1, *Myosotis sylvatica* +, *Veronica chamaedrys* +, *Dactylorhiza maculata* +; in 2: *Calamagrostis canescens* 1, *Scrophularia nodosa* +, *Brachypodium sylvaticum* +; in 4: *Viola reichenbachiana* 1; in 6: *Acer campestre* +, *Rosa canina* +, *Quercus robur* +.

Ohne Zweifel handelt es sich bei diesen Beständen um eine Gesellschaft des *Alno-Ulmion*, das durch Kennarten gut repräsentiert ist. Gute Assoziations-Kennarten fehlen dagegen. Man kann aber wohl eine Zuordnung zum *Carici remotae-Fraxinetum* vornehmen. Die bezeichnende *Carex pendula* fehlt auch in der weiteren Umgebung ganz (s. RÜHL 1969, HAEUPLER 1976).

3. Schwarzerlen-Sumpfwald

Carici elongatae-Alnetum fragm.

Als besondere Rarität, nicht nur für den Großen Leinebusch, sondern für einen weiteren Bereich, kann ein kleiner Schwarzerlenbestand in einer langfristig wassererfüllten Mulde aufgefaßt werden. Selbst *Alnus glutinosa* wächst hier schlecht (bis 10 m hoch); die Krautschicht ist sehr artenarm. Besonders hervorzuheben ist aber das sehr isolierte Vorkommen von *Carex elongata*, die offenbar früher ganz übersehen wurde (vgl. HAEUPLER 1976). Ihre größten, schon fast atypischen Exemplare hat sie übrigens im Bereich des Eschenwaldes an sehr nassen, nur vom Rande her etwas überschatteten Stellen.

Die Zusammensetzung des Erlenwaldes, der als Fragment des *Carici elongatae-Alnetum* anzusehen ist, zeigt die folgende Aufnahme:

Baumschicht (40 %)	Strauchschicht (1 %)
3 <i>Alnus glutinosa</i>	+ <i>Alnus glutinosa</i>
	+ <i>Fraxinus excelsior</i>
Krautschicht (85 %)	
5 <i>Carex acutiformis</i>	1 <i>Poa trivialis</i>
1 <i>Carex elongata</i>	1 <i>Ranunculus ficaria</i>
1 <i>Iris pseudacorus</i>	1 <i>Anemone nemorosa</i>
1 <i>Lysimachia vulgaris</i>	+ <i>Ranunculus repens</i>
1 <i>Filipendula ulmaria</i>	+ <i>Angelica sylvestris</i>
1 <i>Athyrium filix-femina</i>	+ <i>Lythrum salicaria</i>
+ <i>Dryopteris carthusiana</i>	+ <i>Fraxinus excelsior</i>
+ <i>Deschampsia cespitosa</i>	+ <i>Aegopodium podagraria</i>

4. Buchenwälder (Tabelle 3)

Über die Rolle von *Fagus sylvatica* im Großen Leinebusch wurde bereits einiges gesagt. Zwar gibt es gelegentlich buchenreichere Bestände, die als „Buchenmischwald“ soziologisch und ökologisch im Übergangsbereich *Carpinion-Fagion* stehen, echte Buchenwälder findet man hingegen nur vereinzelt, fast nur an stärker geneigten Hängen, wo entweder gar keine Tonschichten vorhanden sind oder eine bessere natürliche Drainage gegeben ist. Am deutlichsten wird dies an den Hängen zum Grauen Tal, wo oft sehr abrupt der Laubmischwald in reine, artenärmere Buchenwälder übergeht. Die dort noch jungen Bestände zeigen im Unterwuchs aber viele Störungen und Unregelmäßigkeiten und wurden deshalb nicht aufgenommen.

Ältere bodenfrische Buchenwälder wachsen vor allem an den Hängen eines spornartigen Ausläufers des Plateaus nach Nordosten. Einige Aufnahmen zeigt Tabelle 3. Unter einer dichten Baumschicht, vorwiegend aus hohen alten Buchen, gibt es eine dichte, wenn auch artenärmere Krautschicht, in der viele Pflanzen der Laubmischwälder zurücktreten oder fehlen. Eine Reihe von Kalkzeigern und weiteren anspruchsvollen Arten ermöglicht die Zuordnung zum Kalkbuchenwald (*Melico-Fagetum lathyro-typicum*; s. DIERSCHKE 1985) in einer bodenfrischen *Ranunculus ficaria*-Variante. Das

Tab.3: Buchenwälder 1-5 *Melico-Fagetum lathyro-typicum*
 Var. von *Ranunculus ficaria*
 6-7 *Melico-Fagetum eu-luzuletosum*

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Deckung B	98	98	80	95	90	98	90
Deckung St		10	5	5	5		
Deckung Kr	90	70	75	75	80	10	30
Artenzahl	28	35	25	42	28	19	24
Baumschicht							
<i>Fagus sylvatica</i>	5	5	5	5	5	5	5
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2	2	.	.	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	1	.	1	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	2	2	.	.
Strauchschicht							
<i>Fagus sylvatica</i>	.	2	1	1	1	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	1	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	.	1	.	.	.
Krautschicht							
Ch-V <i>Galium odoratum</i>	1	1	3	2	3	+	.
<i>Melica uniflora</i>	2	+	.	1	3	1	1
<i>Fagus sylvatica</i>	+	+	+	1	.	+	+
<i>Hordelymus europaeus</i>	2	1	1	+	.	.	.
D Subass.-Gruppe u. Subass. 1							
<i>Asarum europaeum</i>	2	1	1	2	1	.	.
<i>Ranunculus auricomus</i>	2	+	1	+	+	.	.
<i>Pulmonaria obscura</i>	1	+	1	1	1	.	.
<i>Primula elatior</i>	2	2	2	1	.	.	.
<i>Anemone ranunculoides</i>	2	2	.	1	+	.	.
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	1	+	.	.	1	.	.
<i>Lathyrus vernus</i>	.	1	+	1	.	.	.
<i>Hepatica nobilis</i>	.	.	+	+	1	.	.
<i>Arum maculatum</i>	1	.	.	.	+	.	.
<i>Crataegus spec.</i>	.	.	+	+	.	.	+
<i>Mercurialis perennis</i>	.	1	.	.	.	.	.
D Var. <i>Ranunculus ficaria</i>	4	2	2	1	1	.	.
D Subass. 2							
<i>Luzula luzuloides</i>	.	.	.	.	.	2	1
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	.	.	.	.	.	1	.
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	.	.	.	.	+
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	.	.	.	.	+
O-K <i>Anemone nemorosa</i>	3	2	3	3	2	2	2
<i>Fraxinus excelsior</i>	2	1	1	1	1	+	1
<i>Lamiastrum galeobdolon</i>	2	2	1	1	1	+	.
<i>Stellaria holostea</i>	1	+	1	1	1	.	1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2	1	+	1	.	1	+
<i>Milium effusum</i>	1	.	+	1	2	1	1
<i>Hedera helix</i>	.	1	1	+	1	+	2
<i>Dactylis polygama</i>	.	+	+	+	1	+	+
<i>Viola reichenbachiana</i>	+	+	.	+	1	.	.
<i>Phyteuma spicatum</i>	1	1	.	+	.	.	2
<i>Poa nemoralis</i>	.	1	+	.	1	.	1
<i>Acer campestre</i>	.	+	.	1	+	+	.
<i>Acer platanoides</i>	1	.	.	+	.	+	.
<i>Prunus avium</i>	.	.	.	+	+	+	+
<i>Allium ursinum</i>	+	.	.	.	+	.	.
<i>Carex sylvatica</i>	.	+	.	.	.	.	+
<i>Hieracium sylvaticum</i>	.	+	.	.	.	.	+
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	+	+	.	.
Übrige Arten							
<i>Vicia sepium</i>	1	+	1	+	+	.	.
<i>Moehringia trinervia</i>	+	1	.	+	2	+	.
<i>Galium aparine</i>	+	+	.	+	.	+	+
<i>Sambucus nigra</i>	.	+	.	.	.	+	.
<i>Arctium nemorosum</i>	.	.	+	+	+	.	.
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	+	+	+	.
<i>Urtica dioica</i>	+	.	.	+	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	1	.	.	.	.	1
<i>Atrichum undulatum</i>	.	1	.	.	.	.	+

Je einmal in Aufn.1: *Lathraea squamaria* 1, *Impatiens noli-tangere* +; in 2: *Brachypodium sylvaticum* +, *Mycelis muralis* +, *Ulmus glabra* +; in 3: *Cardamine pratensis* 1, *Bromus benekenii* 1; in 4: *Stachys sylvatica* +, *Dryopteris filix-mas* 1, *Lonicera xylostemum* +, *Geranium robertianum* +, *Geum urbanum* +, *Senecio fuchsii* +, *Impatiens parviflora* +, *Circaea lutetiana* +; in 6: *Quercus spec.* +; in 7: *Luzula pilosa* +, *Deschampsia cespitosa* +, *Galium sylvaticum* +.

Scharbockskraut ist vor allem in Aufn. 1 gut vertreten. Die entsprechende Fläche liegt nicht am Hang, sondern etwas herausgehoben im Eichen-Hainbuchenwald.

Gleiches gilt auch für Aufn. 6-7. Die etwas höheren Flächen fallen schon von weitem durch eine artenärmere und sehr schütterere Krautschicht auf, in der sogar einige Säurezeiger, vor allem *Luzula luzuloides*, auftreten. Bodenuntersuchungen zeigen hier mächtige Lößauflagen, die offenbar jeden Kalkeinfluß des Untergrundes abschirmen. Die Bestände gehören zum *Melico-Fagetum eu-luzuletosum* (s. DIERSCHKE 1985).

5. Räumliche Verteilung der Waldgesellschaften

Abb. 1 zeigt einen Ausschnitt der im Maßstab 1:5 000 erfaßten Vegetationskarte von 1982/83. Das Muschelkalkplateau fällt in diesem Teil des Gebietes einmal ganz allmählich von NW nach SO ab, außerdem im mittleren Kartenteil auf der linken Seite stärker von NO nach SW (Abhänge zum Grauen Tal). Die staunassen, meist schwach muldigen Bereiche liegen alle im Nordteil, d. h. im höchstgelegenen Gebiet. Auf sehr weichen Böden findet sich hier das *Carici remotae-Fraxinetum*, umgeben vom *Stella-*

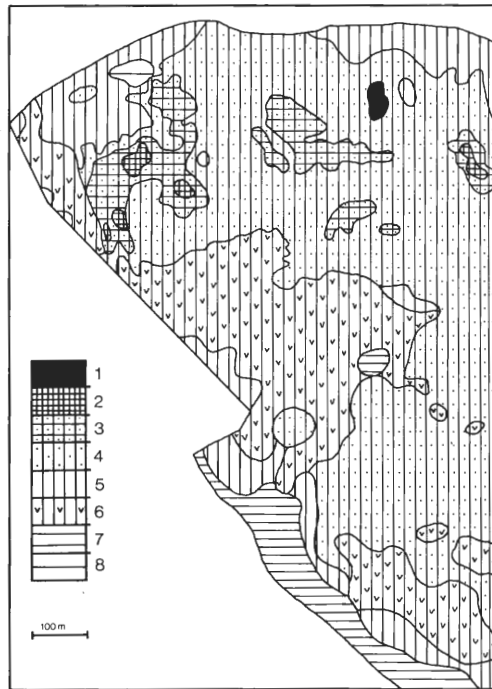


Abb. 1: Ausschnitt der Vegetationskarte des Großen Leinebusches, etwas vereinfacht (Aufnahme 1982/83)

- 1 *Carici elongatae-Alnetum*
- 2 *Carici remotae-Fraxinetum*
- 3 *Stellario-Carpinetum stachyo-filipenduletosum*
- 4 *Stellario-Carpinetum stachyo-typicum, Cardamine-Var.*
- 5 *Stellario-Carpinetum stachyo-typicum, Typische Var.*
- 6 *Stellario-Carpinetum stachyo-corydaletosum*
- 7 *Melico-Fagetum lathyro-typicum*
- 8 *Melico-Fagetum eu-luzuletosum*

rio-Carpinetum stachyo-filipenduletosum, das teilweise auch alleine die Mulden ausfüllt. Im Nordosten liegt die nasse Stelle des Schwarzerlen-Sumpfwaldes.

Große Gebietsteile werden von der *Cardamine*-Variante des *Stellario-Carpinetum stachyo-typicum* eingenommen, das auch floristisch den Kern des Eichen-Hainbuchenwaldes darstellt. Die Typische Variante (mit weniger Feuchtezeigern) wächst vorwiegend in Übergangsbereichen zu weniger feuchten Standorten, die als Acker- oder Grünland genutzt werden. Das *Stellario-Carpinetum stachyo-corydaletosum*, meist durch dichte bis lockere *Allium ursinum*-Bestände gut erkennbar, zeigt Verbreitungsschwerpunkte in Richtung des zum Grauen Tal allmählich abfallenden Plateaus im Südwesten, kommt aber fleckenhaft auch anderswo vor.

Buchenwälder sind, wie schon unter 4 erläutert, fast nur randlich an steileren Hängen im SW zu finden. Zwei Sonderfälle stellen eine kleine Buchenwald-Insel im Norden auf einem Lößhügel und eine dichte Buchenpflanzung im mittleren Teil dar.

VI. Bodenökologische Untersuchungen

Über mehrere Jahre hinweg wurden im Großen Leinebusch und in benachbarten Waldgebieten bodenökologische Untersuchungen zum Wasser- und Nährstoffhaushalt durchgeführt. Die Ergebnisse sollen an anderer Stelle ausführlicher dargestellt werden. Zur Beleuchtung der allgemeinen Situation und der ökologischen Unterschiede der Waldgesellschaften können hier nur einige Teilergebnisse herausgegriffen werden.

1. Bodentypen und Bodenart

Auf einigen repräsentativen Flächen der verschiedenen Waldgesellschaften wurden Bodenprofile aufgenommen. Einige Beispiele zeigt Abb. 2. Als Bodenart wurde im Gelände fast durchweg toniger Lehm festgestellt. Die Korngrößen-Analyse (Tabelle 4; Absieben des Sandes, Schlämmanalyse nach Atterberg) ergab meist einen schluffigen Ton.

Tab.4: Korngrößenzusammensetzung und Volumengewicht

Boden (s. Abb. 2)	Tiefe (cm)	S%	U%	T%	g/cm ³
1	0-5	3	43	54	0,6
	15-25	5	42	53	1,0
2	0-5	6	47	47	0,8
	15-25	6	43	51	1,1
3	0-5	5	42	53	0,9
	15-25	6	42	52	1,1
4	0-5	3	43	54	0,8
	15-25	5	45	50	1,1
5	0-5	4	57	39	0,9
	15-25	5	51	44	1,2

Das Ausgangssubstrat der Böden besteht also aus tonigem Lockermaterial, das aber in unterschiedlicher Tiefe zunehmend mit kleinen Kalksteinen durchsetzt ist. Ob es sich hierbei im unteren Teil um halbverwittertes Gestein (C_v) oder bereits umgelagertes Material handelt, sei dahingestellt. Die hohen Schluffgehalte dürften sich als Lößbeimengungen deuten lassen.

Entsprechend dem hohen Tongehalt von meist über 45 % gehören fast alle Böden zu den Kalk-Pelosolen, im Großen Leinebusch durchweg mehr oder minder pseudo-

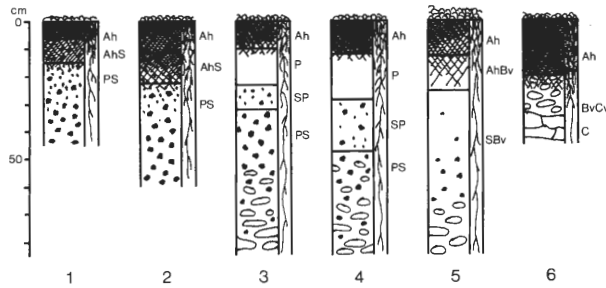


Abb. 2: Bodenprofile der wichtigsten Waldgesellschaften
 1 Stark pseudovergleyter Mull-Pelosol
 (*Carici remotae-Fraxinetum*)
 2 Stark pseudovergleyter Mull-Pelosol
 (*Stellario-Carpinetum stachyo-filipenduletosum*)
 3 Mäßig pseudovergleyter Mull-Pelosol
 (*Stellario-Carpinetum stachyo-typicum*)
 4 Mäßig pseudovergleyter Mull-Pelosol
 (*Stellario-Carpinetum stachyo-corydaletosum*)
 5 Schwach pseudovergleyte Mull-Braunerde
 („Frischer Buchenmischwald“)
 6 Mull-Rendzina
 (*Melico-Fagetum lathyro-typicum*)

vergleyt. Überall ist bestenfalls eine lockere Laubstreu des Vorjahres vorhanden, die großenteils bis zum Spätsommer verschwindet. Es handelt sich also um Mull-Pelosole.

Charakteristisch ist für diese Böden ein sehr plastisches Verhalten. Im Winter und Frühjahr ist das gut durchfeuchtete bis nasse Substrat schmierig-weich. Zum Sommer hin trocknen die Böden unterschiedlich ab. In niederschlagsarmen Perioden kommt es zu Schrumpfrissen. Der humose Oberboden ist oft zu größeren Klumpen fest verbakken, im Unterboden kommt es zur Absonderung von Polyedern. Oft ist dann der Boden vor allem unten fast steinhart.

Zur Zeit der Probenahme im Mai 1979 waren alle Böden noch gut durchfeuchtet. Entsprechend waren keine Absonderungsformen erkennbar. Dafür war die Fleckung bis Marmorierung gut zu sehen, die in Trockenzeiten in weniger vernässten Horizonten fast verschwindet. Wie Abb. 2 zeigt, unterscheiden sich die meisten Böden vorwiegend nach dem Ausmaß und der Höhe erkennbarer Rostfleckung bis Marmorierung, d. h. nach der Andauer und Höhe von Vernässungsphasen. Die eingetragene Bodentiefe gibt die ökologische Gründigkeit an, d. h. den durchwurzelbaren Bereich. Die Durchwurzelungstiefe und -stärke ist in jedem Profil rechts angedeutet.

Bis auf Profil Nr. 6, eine Mull-Rendzina unter Kalkbuchenwald am SW-Hang zum Grauen Tal, zeigen alle Böden Vernässungserscheinungen. Eine erste Gruppe bilden Nr. 1 und 2 als stark pseudovergleyte Mull-Pelosole. Unter dem Eschenwald (1) beginnt die Rostfleckung schon bei 5 cm im A_h -Horizont, im Mädesüß-Eichen-Hainbuchenwald (2) etwas tiefer. Der Boden ist sehr weich und bleibt auch im Sommer feucht bis naß. So konzentrieren sich fast alle Wurzeln in der obersten Bodenschicht.

Eine zweite Gruppe bilden die Profile 3 und 4, die man als mäßig pseudovergleyte Mull-Pelosole ansprechen kann. Der Oberboden ist etwas weniger stark humos und geht nach unten allmählich in einen mittel(grau)braunen P-Horizont ohne Fleckung

über. Erst ab 25–30 cm Tiefe sind deutliche Vernässungsmerkmale erkennbar. Ab 50 cm oder etwas tiefer (bei den Profilen 1–2 erst bei 70–80 cm) beginnen Kalkstein-Beimengungen, die nach unten zunehmen. Sie mögen eine bessere Wasserversickerung begünstigen. Die Böden des Waldziest- (3) und des Bärlauch-Eichen-Hainbuchenwaldes (4) unterscheiden sich nur leicht durch etwas abgeschwächte Pseudogley-Merkmale im zweiten Fall. Beide sind wesentlich tiefer, wenn auch unten nur schwach durchwurzelt.

Profil Nr. 5 liegt etwas höher unter einem buchenreichen Wald, der noch viele Elemente des Eichen-Hainbuchenwaldes zeigt. Man kann ihn als floristischen und ökologischen Übergangswald zwischen *Carpinion* und *Fagion* ansehen („Frischer Buchenmischwald“). Wie Tabelle 4 zeigt, ist der Boden etwas tonärmer, also wohl stärker mit Löß angereichert. Entsprechend handelt es sich nicht mehr um einen Pelosol sondern um eine schwach pseudovergleyte Mull-Braunerde. Die Streuauflage ist etwas stärker und bleibt länger erhalten.

Insgesamt gibt es also deutliche Parallelen zwischen Boden- und Vegetationsausbildung. Ökologische Merkmale des Bodens passen gut zu den ökologischen Artengruppen der verschiedenen Waldgesellschaften. Die Bodenprofile entsprechen auch recht gut denjenigen ähnlicher Untersuchungen in anderen Gebieten, insbesondere von BUTZKE (1969) und ESKUCHE (1978) aus der Westfälischen Bucht unter vergleichbaren Waldgesellschaften.

2. Stauwasser-Einfluß

Neben genaueren Bodenfeuchte-Analysen im Jahresverlauf wurden 1978 in 50 cm tiefen Gruben auch wöchentlich einmal die Wasserstände gemessen. Einige daraus abgeleitete Kurven zeigt Abb. 3. Sie ergänzen recht gut die schon aus den Bodenprofilen erkennbaren Merkmale.

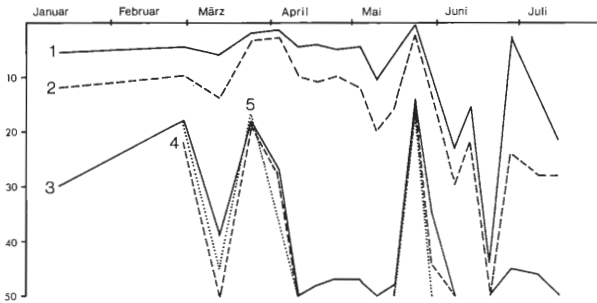


Abb. 3: Stauwasser-Ganglinien verschiedener Waldgesellschaften im Jahr 1978 (Numerierung wie Abb. 2)

Allgemein spiegelt sich in den Wasserstandsschwankungen das Niederschlagsgeschehen mit dem Wechsel feuchterer und trockenerer Perioden. Ab Anfang April macht sich auch die neu austreibende Vegetation als Wasserverbraucher bemerkbar. Das insgesamt sehr unregelmäßige Bild ist sicher charakteristisch für Pseudogleye im Gegensatz zu mehr gleichmäßigen Grundwasserganglinien in Gleyböden. Der starke, plötzliche Anstieg der Wasserstände Ende Mai ist auf mehrere Tage mit starken Regenfällen zurückzuführen.

Die Böden des Eschen-(1) und Mädesüß-Eichen-Hainbuchenwaldes (2) sind erwartungsgemäß durch langanhaltende, bis in den Oberboden reichende Vernässung ge-

kennzeichnet, wobei letzterer deutlich weniger naß ist, so daß der Oberboden in der Vegetationsperiode etwas besser durchlüftet wird. Nur in längeren Trockenperioden geht der Wasserstand stark zurück, ohne daß es zu echter Austrocknung kommt.

Die übrigen Böden (3–5) weichen deutlich ab. Nur vereinzelt erreicht der Wasserstand 20 cm Höhe. Im Frühjahr bewegt er sich eher bei 30–40 cm, ab April verschwindet das Wasser rasch. Am feuchtesten ist der Boden des Waldziest-Eichen-Hainbuchenwaldes (3), in dem der Wasserstand nur kurzfristig im Juni unter 50 cm sank. Dagegen trocknen die Böden des Bärlauch-Eichen-Hainbuchenwaldes (4) und des Buchenmischwaldes (5) ab Anfang April rascher aus, können aber bei Starkregen auch kurzfristig wieder vernässen. Insgesamt kommt es aber in Jahren mit normaler Niederschlagsverteilung bis weit in den Sommer hinein nie zu schädlicher Trockenheit. Selbst in längeren Trockenperioden zeigen nur wenige Pflanzen Welkeerscheinungen.

Ein Vergleich mit der Literatur ergibt wiederum recht gute Übereinstimmungen. Schon die klassische Arbeit von ELLENBERG (1939) erbrachte wichtige Ergebnisse über den Bodenwasserhaushalt in Eichen-Hainbuchenwäldern, damals noch als *Quercus-Carpinetum* zusammengefaßt. Im *Q.-C. filipenduletosum* steht das Wasser oft nahe der Bodenoberfläche, während es im *Q.-C. stachyetosum* selten über 25 cm ansteigt. Im Buchenmischwald, damals als *Q.-C. asperuletosum* bezeichnet, bleibt der Wasserspiegel selbst im Frühjahr unter 50 cm. Mit anderen Worten: *Fagus sylvatica* verträgt kaum längere Vernässung in Bodenhorizonten oberhalb von 50 cm. Im Vergleich mit den Daten aus dem Großen Leinebusch wird nun klar, daß das Zurücktreten bis Fehlen der Rotbuche hier durchaus naturgegeben ist, wenn auch forstliche Einflüsse eine Rolle spielen mögen. Im *Stellario-Carpinetum stachyo-typicum* (Kurve 3) ist sie aufgrund langfristiger Luftarmut im Oberboden in ihrer Konkurrenzkraft deutlich geschwächt.

Für das *St.-C. stachyo-corydaletosum*, dessen Böden offenbar weniger lange und intensiv vernässen, wurde schon auf gelegentlich verstärkten Buchenanteil hingewiesen. Nach ELLENBERG (1939) brauchen auch die Trennarten dieser Subassoziation, meist relativ tiefwurzelnde Arten, gut durchlüftete, locker-humose Böden.

Allerdings ist die Vernässung für Frühlingsgeophyten mit frühzeitiger Entwicklung im Leinebusch im zeitigen Frühjahr doch recht hoch. Dies mag ein Grund dafür sein, daß *Allium ursinum* oft deutlich geschwächt wächst und *Corydalis cava* weithin fehlt. Dagegen scheint Frühjahrsnässe für *Leucojum vernum* weniger problematisch zu sein. Der Märzbecher wächst auch an recht feuchten Stellen sehr gut und blüht reichlich. Bodenfeuchte-Untersuchungen von ESKUCHE (1978) zeigen übrigens im Feuchteverlauf zwischen dem Waldziest- und Bärlauch-Eichen-Hainbuchenwald kaum Unterschiede.

3. Bodenchemische Daten

Auch hier können nur einige Grunddaten bzw. Summenwerte herausgegriffen werden, die aber recht gut die ökologische Stellung der Waldgesellschaften kenntlich machen (Tabelle 5). Die Untersuchungen wurden jeweils in zwei Bodenschichten des Mineralbodens (0–5, 15–25 cm) durchgeführt. Die Untersuchungsmethoden entsprechen denjenigen bei DIERSCHKE (1974).

3.1 Säuregrad des Bodens

Die pH-Werte zeigen recht einheitliche Tendenz. In Tabelle 5 ist jeweils die Spanne der im Jahresverlauf 1975 gemessenen Werte in Wasseraufschlammung angegeben.

Tab. 5: Bodenchemische Daten

Boden (s. Abb. 2)	Tiefe (cm)	pH 1975 (H ₂ O)	C _{org} %	N _{tot} %	C/N	N _{min} (kg/ha, 0-25 cm)	
						1.4.-7.7.	1.4.-10.11.75
1	0-5	5,1-6,8	7,0	0,5	14,0	4,3	59,1
	15-25	6,4-6,9	1,3	0,2	6,5		
2	0-5	5,6-6,9	6,4	0,5	12,8	30,9	76,6
	15-25	6,1-7,0	2,8	0,3	9,3		
3	0-5	4,8-5,6	6,0	0,5	12,0	59,7	147,2
	15-25	6,0-6,8	2,1	0,2	10,5		
4	0-5	4,8-6,0	6,4	0,5	12,8	78,5	129,6
	15-25	5,5-6,7	2,9	0,3	9,7		
5	0-5	4,5-5,7	5,6	0,4	14,0	49,7	116,1
	15-25	4,9-5,9	1,9	0,2	9,5		

Der Oberboden ist durchweg etwas saurer, während sich in tieferen Schichten der Kalk einfluß stärker bemerkbar macht. Außerdem liegen die Werte in den zeitweise vernäßten Oberböden von 1 und 2 deutlich höher. Einen ähnlichen Effekt beobachtete BUTZKE (1969) und wertete ihn als „Aufbasung“ durch Überstauung mit basenreichem Wasser (s. auch ELLENBERG 1939).

3.2 Kohlenstoff- und Stickstoffgehalte und C/N-Verhältnis

Nach den gemessenen C_{org}-Werten, die im Oberboden zwischen 5,6 und 7 % liegen, sind alle A_h-Horizonte stark bis sehr stark humos. In den nassen Böden 1 und 2 ist eine leichte Anreicherungstendenz erkennbar. Auch der Bärlauch-Eichen-Hainbuchenwald hat einen sehr humusreichen Boden. Bemerkenswert ist außerdem, daß selbst in 15-25 cm Tiefe noch ein relativ hoher C-Gehalt nachweisbar ist.

Vergleicht man die C-Gehalte mit Untersuchungen in benachbarten Waldgebieten (SCHMIDT 1970), so liegen sie deutlich niedriger als in Rendzinen der Kalkbuchenwälder, aber wesentlich höher als in mesotrophen Braunerden unter entsprechenden Buchenwäldern.

Ähnliches gilt für die Gesamtgehalte an Stickstoff, die in allen untersuchten Böden eine recht gleichartige Konzentration zeigen. Auch hier haben die Rendzinen wesentlich höhere Gehalte, mesotrophe Braunerden dagegen niedrigere.

Das C/N-Verhältnis ergibt, wie nach der Humusform Mull zu erwarten, sehr niedrige Werte, die im Zusammenhang mit allen anderen Faktoren auf sehr günstige Nährstoffbedingungen schließen lassen. Relativ am schlechtesten ist der Wert im Oberboden des Eschenwaldes (1) und des Buchenmischwaldes (5). Insgesamt liegen die Werte im gleichen Bereich wie diejenigen anderer artenreicher Wälder (s. SCHMIDT 1970, DIERSCHKE 1974).

3.3 Mineralstickstoff-Nachlieferung

Die in Tabelle 5 angegebenen Werte stammen aus Gelände-Brutversuchen im Jahr 1975 in 0-5 und 15-25 cm Tiefe. Um Summen für die ganze Profiltiefe 0-25 cm zu bekommen, wurden Interpolationswerte für den Bereich 5-15 cm hinzugerechnet. Außerdem sind einmal Summen für Frühjahr bis Frühsommer (15 Wochen) und dann für die ganze Vegetationsperiode (33 Wochen) angegeben.

Die N_{tot}-Werte und das C/N-Verhältnis lassen für alle untersuchten Böden eine gleichartige, gute Stickstoffversorgung vermuten. Dagegen zeigen die Mineralisationswerte teilweise deutliche Unterschiede, die sehr gut mit der Vegetationsabstufung

übereingehen. Als entscheidender differenzierender Faktor ist die unterschiedliche Durchfeuchtung der Böden anzusehen. Bei Vernässung, aber auch bei größerer Bodentrockenheit ist die Stickstoff-Mineralisation gehemmt. Ein möglichst gleichmäßiger mittlerer Feuchtezustand schafft dagegen besonders gute Bedingungen.

Betrachtet man zunächst die Summen für die ganze Vegetationsperiode, fallen sofort die sehr niedrigen Werte für den Eschenwald (1) und den Mädesüß-Eichen-Hainbuchenwald (2) auf (59,1 bzw. 76,6 kg). Die beste Stickstoffversorgung zeigt der Waldziest-Eichen-Hainbuchenwald (3) mit 147,2 kg. Dies ist etwas verwunderlich, da doch die besonders anspruchsvollen Arten im Bärlauch-Eichen-Hainbuchenwald (4) wachsen. Der relativ niedrige Wert des Buchenmischwaldes geht hingegen mit anderen Daten überein.

Bei alleiniger Betrachtung der Frühjahrsmonate ändert sich etwas die Reihenfolge der Standorte. Hier zeigt wirklich der Boden des Bärlauch-Eichen-Hainbuchenwaldes mit 78,5 kg den weitaus höchsten Wert. Der im Frühjahr besonders nasse Boden des Eschenwaldes fällt mit nur 4,3 kg noch stärker ab. Die Unterschiede zwischen Frühjahrs- und Gesamtwerten erklären sich wohl aus der unterschiedlichen Austrocknung der Böden im Sommer bis Herbst. Wie schon Abb. 3 zeigte, bleibt der Waldziest-Eichen-Hainbuchenwald gegenüber dem Bärlauch-reichen Bestand über lange Zeit etwas feuchter, so daß auch die Mineralisationsintensität langfristig sehr hoch ist. Dies kommt den vielen sommergrünen Pflanzen zugute. Für die anspruchsvollen Geophyten ist hingegen nur das Frühjahr von Bedeutung. So ergibt sich für ihr Vorherrschen auf Fläche 4 eine plausible Erklärung. Bei mäßiger Abtrocknung holt der Boden des Eschenwaldes zum Sommer hin etwas auf. Auch hier ist eine üppige Vegetation sommergrüner Pflanzen bezeichnend.

Ein Vergleich mit Literaturdaten aus benachbarten Wäldern ergibt kein ganz klares Bild. Die Eichen-Hainbuchenwälder des Großen Leinebusches liegen in ihrer Stickstoff-Nachlieferung etwa im gleichen Bereich wie bodenfrische Kalkbuchenwälder (s. GRIMME 1977, ELLENBERG 1977) und können allgemein als gut mit Stickstoff versorgt eingestuft werden. KRIEBITZSCH & HASEMANN (1983) haben ähnliche Werte für bodentrockenere Eichen-Hainbuchenwälder gemessen. Dagegen wurden in bodenfeuchten Eichen-Hainbuchenwäldern, die unserem *Stellario-Carpinetum stachyo-typicum* und *-corydaletosum* entsprechen, Jahressummen bis fast 240 kg/ha festgestellt (bis 20 cm Bodentiefe). Diese Werte erscheinen auch im Gesamtüberblick ungewöhnlich hoch (vgl. ELLENBERG 1977). Die etwas weniger tonigen Böden mögen aber für die Mineralisation noch günstiger sein. Übrigens läßt sich auch in dieser Arbeit eine bessere Stickstoff-Nachlieferung des *St.-C. stachyo-corydaletosum* nur im Frühjahr tendenziell erkennen.

Die niedrigen Mineralisationssummen im Erlenwald (1) sind am ehesten mit solchen des *Carici-Fagetum* vergleichbar (GRIMME 1977). Dies zeigt recht deutlich, wie in Böden mit recht hohen Stickstoffvorräten einmal Nässe und im anderen Fall Trockenheit die Mineralisation einschränken.

VII Literatur

- BURRICHTER, E. (1953): Die Wälder des Meßischblattes Iburg, Teutoburger Wald. – Abh. Landesmus. Naturkunde Münster **15**(3), 92 S.
- ,– (1984): Baumformen als Relikte ehemaliger Extensivwirtschaft in Nordwestdeutschland. – *Drosera* **784**(1): 1–18.
- BUTZKE, H. (1969): Über die Böden der feuchten Eichen-Hainbuchenwälder im zentralen Teil des westfälischen Münsterlandes (Kernmünsterland). – *Fortschr. Geol. Rheinland u. Westf.* **17**: 207–218.
- DABER, J. & U. HEITKAMP (1981): Landschaftspflegerische Untersuchung für die Neubaustrecke Hannover-Würzburg, Bauabschnitt 4, Planfeststellungsabschnitt 4.3, km 109, 975–113, 910. – Rosdorf, 42 S.
- DIERSCHKE, H. (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle an Waldrändern. – *Scripta Geobot.* **6**, 246 S.
- ,– (1982–86): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens.
- I (1982): Phänologischer Jahresrhythmus sommergrüner Laubwälder. – *Tuexenia* **2**: 173–194.
- II (1985): Syntaxonomische Übersicht der Laubwald-Gesellschaften und Gliederung der Buchenwälder. – *Tuexenia* **5**: 491–521.
- III (1986): Syntaxonomische Gliederung der Eichen-Hainbuchenwälder. – *Tuexenia* **6** (im Druck).
- ,– (1983): Vegetationskundliches Gutachten über den Bereich des geplanten Naturschutzgebietes „Großer Leinebusch“. – Mskr. (Daber-Landschaftsplanung, Rosdorf), 13 S. + Vegetationskarte.
- ,– (1984): Natürlichkeitsgrade von Pflanzengesellschaften unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation Mitteleuropas. – *Phytocoenologia* **12**(2/3): 173–184.
- ELLENBERG, H. (1939): Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen- und Buchen-Mischwaldgesellschaften Nordwestdeutschlands. – *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Nieders.* **5**: 135 S.
- ,– (1977): Stickstoff als Standortfaktor, insbesondere für mitteleuropäische Pflanzengesellschaften. – *Oecol. Plant.* **12**(1): 1–22.
- ,– (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 3. verb. Aufl. – Stuttgart, 989 S.
- ESKUCHE, U. (1978): Bodenwasserhaushalt von Wäldern in der Westfälischen Bucht und im Wesergebiet nördlich von Minden. – *Schriftenr. Landesanst. Wasser u. Abfall NRW* **37**, 63 S.
- GRIMME, K. (1977): Wasser- und Nährstoffversorgung von Hangbuchenwäldern. – *Scripta Geobot.* **12**, 58 S.
- HAEUPLER, H. (1976): Atlas zur Flora von Südniedersachsen. – *Scripta Geobot.* **10**, 367 S.
- KAHLHEBER, H. (1982): *Poa chaixii* VILL. und *Poa remota* FORS. im Westerwald. – *Hess. Florist. Briefe* **4/1982**, 62.
- KRIEBITZSCH, U. & A. HASEMANN (1983): Standortverhältnisse von Waldgesellschaften auf Keuper im südlichen Leinetal. – *Verhandl. Ges. f. Ökologie* **11**: 221–237.
- LOHMEYER, W. (1967): Über den Stieleichen-Hainbuchenwald des Kern-Münsterlandes und einige seiner Gehölz-Kontaktgesellschaften. – *Schriftenr. f. Vegetationskd.* **2**: 161–180.
- LUDWIG, W. (1954): Über ein wenig bekanntes Rispengras: *Poa remota* FORS. – *Hess. Florist. Briefe* **3**(32): 1–2.
- MÜLLER, Th. (1966): Die Wald-, Gebüsch-, Saum-, Trocken- und Halbtrockenrasengesellschaften des Spitzberges. – *Natur- u. Landschaftsschutzgeb. Baden-Württ.* **3**: 278–475.
- ,– (1967): Die geographische Gliederung des *Galio-Carpinetum* und des *Stellario-Carpinetum* in Südwestdeutschland. – *Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl.* **26**(1): 47–65.
- NAGEL, U. & H.-G. WUNDERLICH (1969): Geologisches Blockbild der Umgebung von Göttingen. – *Schr. Wirtschaftswiss. Ges. z. Studium Nieders. N.F. AI* **91**, 48 S. + Karte.
- OBERDORFER, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. überarb. Aufl. – Stuttgart, 1051 S.
- POTT, R. (1985): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen. – *Abh. Landesmus. Naturk. Münster* **47**(4), 75 S.

- RÜHL, A. (1969): Über die Verbreitung einiger Waldpflanzen im Weser-Leineberglande. - Göttinger Florist. Rundbr. 3(4): 77-80.
- SCHMIDT, W. (1970): Untersuchungen über die Phosphorversorgung niedersächsischer Buchenwaldgesellschaften. - Scripta Geobot. 1, 120 S.
- SCHRÖDER, L. (1971): Laubmischwaldgesellschaften der Dransfelder Hochfläche. - Staatsex. Arb. Göttingen. Mskr., 58 S.
- SCHUBART, W. (1966): Die Entwicklung des Laubwaldes als Wirtschaftswald zwischen Elbe, Saale und Weser. - Aus dem Walde 14, 213 S.
- TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Nieders. 3: 1-170.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Hartmut Dierschke, Systematisch-Geobotanisches Institut, Untere Karspüle 2, D-3400 Göttingen

