

ISSN 0175-3495

Abhandlungen
aus dem
Westfälischen Museum
für Naturkunde

47. Jahrgang · 1985 · Heft 4

Richard Pott

Vegetationsgeschichtliche und pflanzen-
soziologische Untersuchungen zur
Niederwaldwirtschaft in Westfalen

Herausgeber

Westfälisches Museum für Naturkunde

Landschaftsverband Westfalen-Lippe

Münster 1985

Hinweise für Autoren

In der Zeitschrift **Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde** werden naturwissenschaftliche Beiträge veröffentlicht, die den Raum Westfalen betreffen.

Druckfertige Manuskripte sind an die Schriftleitung zu senden.

Aufbau und Form des Manuskriptes

1. Das Manuskript soll folgenden Aufbau haben: Überschrift, darunter Name (ausgeschrieben) und Wohnort des Autors, Inhaltsverzeichnis, kurze Zusammenfassung in deutscher Sprache, klar gegliederter Hauptteil, Literaturverzeichnis (Autoren alphabetisch geordnet), Anschrift des Verfassers.
2. Manuskriptblätter einseitig und weitzeilig in Maschinenschrift.
3. Die Literaturzitate sollen enthalten: AUTOR, Erscheinungsjahr, Titel der Arbeit, Name der Zeitschrift in den üblichen Kürzeln, Band, Seiten; bei Büchern sind Verlag und Erscheinungsort anzugeben.

Beispiele:

KRAMER, H. (1962): Zum Vorkommen des Fischreihers in der Bundesrepublik Deutschland. - J. Örn. **103**: 401-417.

RUNGE, F. (1982): Die Naturschutzgebiete Westfalens und des früheren Regierungsbezirks Osnabrück. 4. Aufl. - Aschendorff, Münster. Bei mehreren Autoren sind die Namen wie folgt zu nennen:

MEYER, H., A. HUBER & F. BAUER (1984): . . .

4. Schrifttypen im Text:

einfach unterstrichen = **Fettdruck**

unterstrichelt oder gesperrt = **Sperrdruck**

wissenschaftliche Art- und Gattungsnamen sowie Namen von Pflanzengesellschaften unterschlängeln = *Kursivdruck*

Autorennamen in **GROSSBUCHSTABEN**

Abschnitte, die in Kleindruck gebracht werden können, an linken Rand mit „petit“ kennzeichnen.

Abbildungsvorlagen

5. Die Abbildungsvorlagen (Fotos, Zeichnungen, grafische Darstellungen) müssen bei Verkleinerung auf Satzspiegelgröße (12,6 x 19,7 cm) gut lesbar sein. Größere Abbildungen (z.B. Vegetationskarten) können nur in Ausnahmefällen nach Rücksprache mit der Schriftleitung gedruckt werden.
6. Fotos sind in schwarzweißen Hochglanzabzügen vorzulegen.
7. Die Beschriftung der Abbildungsvorlagen muß in Anreibebuchstaben auf dem Original oder sonst auf einem transparenten Deckblatt erfolgen.
8. Die Unterschriften zu den Abbildungen sind nach Nummern geordnet (Abb. 1, Abb. 2 . . .) auf einem separaten Blatt beizufügen.

Korrekturen

9. Korrekturfahnen werden dem Autor einmalig zugestellt. Korrekturen gegen das Manuskript gehen auf Rechnung des Autors.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich.

Jeder Autor erhält 50 Sonderdrucke seiner Arbeit kostenlos. Weitere Exemplare können nach Vereinbarung mit der Schriftleitung zum Selbstkostenpreis bezogen werden.

Schriftleitung: Dr. Brunhild Gries
Westfälisches Museum für Naturkunde
Sentruper Straße 285

4400 Münster

ISSN 0175-3495

Abhandlungen
aus dem
Westfälischen Museum
für Naturkunde

47. Jahrgang · 1985 · Heft 4

Richard Pott
Vegetationsgeschichtliche und pflanzen-
soziologische Untersuchungen zur
Niederwaldwirtschaft in Westfalen

Herausgeber
Westfälisches Museum für Naturkunde
Landschaftsverband Westfalen-Lippe
Münster 1985

Als Habilitationsschrift für die Fächer Vegetationsgeographie und Landschaftsökologie im Fachbereich Geowissenschaften der Westfälischen Wilhelms-Universität, Münster, im Juni 1985 angenommen.

ISSN 0175-3495

© 1985 Landschaftsverband Westfalen-Lippe (LWL)

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des LWL reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen

Richard Pott, Münster*

Inhalt

A. Einleitung	4
B. Allgemeines zur Niederwaldwirtschaft	6
a. Untersuchungsmethoden und Zielsetzung	9
1. Pollenanalytisch-vegetationsgeschichtliche Untersuchungen	10
2. Pflanzensoziologische Untersuchungen	10
C. Naturräumliche Ausstattung des Gebietes	11
a. Geomorphologische und geologische Grundzüge	11
b. Böden	13
c. Klima	14
d. Potentielle natürliche Vegetation	15
e. Pflanzengeographische Stellung	18
D. Vegetationsentwicklung unter anthropogenem Einfluß	20
a. Prähistorische und historische Landnahmen	20
1. Jungsteinzeit (Neolithikum)	20
2. Vorgeschichtliche Metallzeiten (Bronzezeit und Eisenzeit)	22
3. Mittelalterliche Rodungsphasen und neuzeitliche Waldveränderungen ..	23
b. Formierung von Buchenwaldgesellschaften und Veränderungen der Gehölzartenspektren durch menschliche Einwirkungen	23
1. Nacheiszeitliche Ausbreitung der Buche (<i>Fagus sylvatica</i>)	24
2. Förderung der Hainbuche (<i>Carpinus betulus</i>)	25
3. Entstehung des Eichen-Birken-Niederwaldes	27
E. Die Hauberge des Siegerlandes und des südlichen Sauerlandes	30
a. Nutzungsformen des Waldes	32
1. Holznutzungen	32
2. Waldfeldbaunutzungen und Ginstergewinnung	34
3. Waldweidenutzungen	35
4. Heutiger Zustand der Hauberge	38

*) Veröffentlichung der Arbeitsgemeinschaft für Biol.-ökol. Landesforschung (ABÖL), Nr. 72, Münster.

b. Die heutige Vegetation der südwestfälischen Hauberge	38
1. Vegetationsvergleich zwischen Hochwald- und Niederwald- gesellschaften	38
1.1 Buchenhochwaldgesellschaften	39
1.2 Schlagfluren	40
1.3 Ginstergebüsch	40
1.4 Niederwaldgesellschaften	40
2. Vegetationskomplexe als Relikte von Waldfeldbaunutzungen	41
2.1 Adlerfarn-Niederwald	42
2.2 Triftfluren und Heideflächen	42
2.3 Beweidete Wacholder- und Ginsterheiden	44
c. Pollenanalytischer Nachweis der ackerbaulichen und weidewirtschaftlichen Extensivnutzungen	45
1. Waldfeldbau und Waldweide in prähistorischer Zeit	46
2. Extensivnutzungen in historischer Zeit	49
F. Bäuerliche Niederwaldwirtschaft außerhalb der Haubergsbereiche	51
a. Entwicklung und Bewirtschaftung	51
b. Auswirkungen der Extensivnutzungen auf die Vegetation	54
1. <i>Ilex</i> -reiche und beweidete Niederwälder	54
2. Vegetationsvergleich zwischen Buchenhochwaldgesellschaften und Niederwäldern	56
2.1 Vegetationsentwicklung nach Niederholzschlag	57
2.2 Hainbuchen-reiche Niederwaldbestände	57
2.3 Buchenstockausschlagwälder	59
3. Thermophile Niederwälder und ihre Ausgangsgesellschaften	59
3.1 Thermophiler Hainbuchen-Niederwald („ <i>Galio-Carpinetum</i> “- ähnlicher Niederwald)	61
3.2 Höhenvariante von Hainbuchen-Niederwäldern	61
3.3 Eichen-Elsbeeren-Niederwald („ <i>Lithospermo-Quercetum</i> “- ähnlicher Niederwald)	62
G. Zusammenfassung	62
H. Literatur	65
I. Anhang (Pollendiagramme und Vegetationstabellen)	

A. Einleitung

Die vegetationsgeographische Erforschung der Niederwälder des westfälischen Hügel- und Berglandes galt nach dem Erscheinen erster monographischer Bearbeitungen von SCHMITHÜSEN (1934a, 1934b) und MÜLLER-WILLE (1938) zunächst ausschließlich der pflanzensoziologischen sowie floristischen Darstellung dieser extensiv bewirtschafteten Buschwälder. Außerdem wurden insbesondere Verbreitungs- und spezielle Bewirtschaftungsphänomene der Niederwälder immer wieder neu erfaßt und beschrieben; der Gang solcher Arbeiten ist bis heute noch nicht abgeschlossen.

Das Hauptinteresse der Untersuchungen richtete sich dabei vorwiegend auf die genossenschaftlich bewirtschafteten Hauberge des Siegerlandes und des südlichen Sauerlandes, wo der Wald auf ein- und derselben Fläche als Stangenholzlieferant zum Meiler-

betrieb für die lokale Eisenverhüttung, als Eichenschälwald sowie als rotationsmäßiger Acker genutzt wurde und neben der allgemeinen Brennholzgewinnung noch der Waldweide diente.

Auf die vom Menschen ausgelöste Vegetationsdynamik zahlreicher Bauernniederwaldparzellen Westfalens verwiesen zunächst DIEMONT (1938) und BÜKER (1939, 1942); diesen grundlegenden Bearbeitungen vegetationskundlich-pflanzensoziologischer Probleme folgte eine Reihe lokaler und regionaler Beschreibungen von Niederwäldern im nordwestdeutschen und westfälischen Raum von BUDE (1939), RUNGE (1940), BURRICHTER (1953, 1973), BUDE & BROCKHAUS (1954), LOHMEYER (1955), MEISEL-JAHN (1955), SEIBERT (1955, 1966), REHM (1962), BAUMEISTER (1969), KRAUSE (1972) und POTT (1981a, 1981b), die mit ihren Konzepten zur syntaxonomischen Fassung solcher anthropogen überformten Wälder als Bausteine für eine allgemeine Übersicht gelten müssen.

In der Diskussion um Natürlichkeit und Alter derartiger Wälder und Vegetationskomplexe zeigt sich aber, daß viele Probleme zur pflanzensoziologischen Bearbeitung und Vervollständigung dieses Themenbereiches noch offen sind, die in der vorliegenden Gebietsmonographie durch eine kombinierte Auswertung von pflanzensoziologischen und palynologischen Untersuchungsergebnissen einer Klärung näher gebracht werden sollen. So wird versucht, den vermutlich frühen Beginn des Niederwaldbetriebes im Gebiet der Siegerländer Hauberge, der mit einer eisenzeitlichen Erzverhüttung in ursächlicher Verbindung steht, genauer zu erarbeiten und seine Einwirkungen auf die Holzartenkombination der Wälder herauszustellen.

Neben der Erfassung einiger Grundzüge des prähistorischen und historischen Landschaftswandels sollen besonders regionale Unterschiede in der Siedlungsdichte und Siedlungskontinuität interpretiert, sowie die Auswirkungen von extensiven Waldbewirtschaftungen und Holznutzungen auf Vegetation und Landschaft vom Neolithikum bis zur Gegenwart hin aufgezeigt werden.

Die im folgenden mitgeteilten pflanzensoziologischen Ergebnisse wurden während mehrerer Vegetationsperioden von 1980 bis 1984 gewonnen. Entscheidende wissenschaftliche Anregungen verdanke ich Herrn Prof. Dr. E. BURRICHTER (Botanisches Institut der Universität Münster); wertvolle organisatorische und wissenschaftliche Hinweise erhielt ich von der Höheren Forstbehörde bei der Landwirtschaftskammer Westfalens durch Herrn Ltd. Forstdirektor H.-J. WEGENER (Münster). Für die Durchführung von ¹⁴C-Radiocarbonatierungen bin ich Herrn Prof. Dr. M.A. GEYH (Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover) zu größtem Dank verpflichtet. Die Herren Dr. A. LAUMANN (Westfälisches Amt für Archäologie, Olpe); Dr. K. GÜNTHER (Westfälisches Amt für Archäologie, Bielefeld); Prof. Dr. K. NARR (Seminar für Ur- und Frühgeschichte, Universität Münster) und Prof. W. WINKELMANN (Westfälisches Amt für Archäologie, Münster) waren bei der Erarbeitung von Literatur und mit Angaben von prä- und frühhistorischen Materialien behilflich. Für die Bereitstellung pollenanalytischer Originaldiagramme und Zählprotokolle danke ich Herrn Dr. F.-R. AVERDIECK (Kiel), Herrn Dr. E. KRAMM (Borken) sowie Herrn Prof. Dr. W. TRAUTMANN (Bonn-Bad Godesberg). Herr H. LIENENBECKER (Steinhagen) stellte zahlreiche Fundangaben wärmeliebender Pflanzen zur Verfügung, und Herr M. OERTER (Burbach-Wahlbach) überließ mir freundlicherweise einige Fotos ehemaliger Haubergsbewirtschaftungen. Für finanzielle Unterstützung zur Durchführung der Geländearbeiten danke ich der Arbeitsgemeinschaft für Biologisch-ökologische Landesforschung (ABÖL), Münster.

B. Allgemeines zur Niederwaldwirtschaft

Unter der Niederwald-, Niederholz- und Stangenholzwirtschaft ist eine extensive, meist bäuerliche Betriebsform in Laubwäldern zu verstehen, die durch vegetative Naturverjüngung aus Stockausschlägen gekennzeichnet ist. Grundvoraussetzung für diese Wirtschaft ist das Vorhandensein ausschlagkräftiger Gehölze, die dem ständig sich wiederholenden Umtrieb gewachsen sind. Bäume, die nach dem Holzschlag nicht sofort mit Stockausschlägen regenerieren, werden im allgemeinen von verjüngungskräftigeren Gehölzen verdrängt. So rufen verschiedene Nutzungsformen und -intensitäten in den entsprechenden Wäldern z.T. gravierende Veränderungen in der Struktur des Baumbestandes hervor und haben auch erhebliche Abwandlungen im floristischen Aspekt der Bodenvegetation zur Folge. Je nach Art, Umfang und Dauer der Umtriebszeiten sowie nach der eigenen Regenerationsfähigkeit der Gehölze haben sich spezifische, physiognomisch leicht kenntliche Niederwaldtypen entwickelt, welche als Ausschlagwälder in den meisten Fällen erheblich von der ursprünglichen Waldvegetation abweichen.

Allerdings war und ist großflächiger Niederwald fast niemals ein reiner Ausschlagwald. Man hat immer zwischen den Stockausschlägen einzelne kernwüchsige Bäume als Saatholzüberhälter, als Bauholz- bzw. als Mastlieferanten für die herbstliche Eichel- und Bucheckernmast der Schweine ausgewählt und stehen gelassen, so daß viele Waldparzellen mit den Überhältern mittelwaldartigen Charakter besitzen. Dennoch werden im folgenden alle Betriebsformen mit Stockausschlagverjüngung und Umtriebszeiten von weniger als 40 Jahren unter dem Sammelbegriff Niederwald zusammengefaßt. Auf den Erlenholz-Niederwaldbetrieb in Bruch- und Auenwäldern mit seinen 40-60jährigen Umtriebszeiten zur Produktion von Faschinen- und Kleinstammholz wird in diesem Zusammenhang nicht näher eingegangen; vegetationskundliche Angaben zum anthropogenen Einfluß in solchen Naß- und Feuchtwäldern finden sich bei SEIBERT (1966).

In der Forstterminologie umfaßt die Niederwaldwirtschaft die drei Erntehiebformen des Wurzelstock-, Kopfholz- und Astholzbetriebes (vgl. DENGLER 1944; MAYER 1984), von denen sich als einzige der Stockholzbetrieb gebietsweise bis zur Gegenwart gehalten hat. Beim herkömmlichen Stockholzabtrieb werden die Ausschläge in wenigen Dezimetern Höhe an der Stammbasis abgeschlagen.

Stockausschläge bilden sich durch Austreiben von Sekundärmeristemem nach dem Abhieb des Stammes, wobei durch den periodischen Wundreiz die Wurzelstöcke immer wieder zur Regeneration angeregt werden und dadurch häufig ein Alter von mehreren hundert Jahren erreichen. Den Nadelhölzern fehlt mit Ausnahme der Eibe (*Taxus baccata*) die Fähigkeit des Wiederaustreibens nach dem Hieb. Von den Laubgehölzen besitzen vor allem Hainbuchen (*Carpinus betulus*), Eichen (*Quercus robur*, *Quercus petraea*), Birken (*Betula spec.*), Ulmen (*Ulmus spec.*), Eschen (*Fraxinus excelsior*) und Ahorn-Arten (*Acer spec.*) gute Ausschlagfähigkeiten bei Umtriebszeiten von 15-25 Jahren. Die Buche (*Fagus sylvatica*) hat unterschiedliche Ausschlagkraft; junge Stöcke sind regenerationsfreudiger als ältere, und auf ihren Optimalstandorten treiben Buchenstämme besser aus als auf Extremstandorten. Aus Silikatbuchenwäldern entwickeln sich bei kurzen Umtriebszeiten Bestände mit Eichen-Birkenwaldcharakter; bei Umtriebszeiten von mehr als 30 Jahren vermag *Fagus sylvatica* sich auch in Buchenniederwäldern zu behaupten (ELLENBERG 1982); sie verjüngt sich dann aber nur sehr langsam, da ihre Regenerationskraft mit zunehmendem Alter schwindet. Um den Ausfall überalteter Stöcke zu kompensieren und sich zeitraubende Anzuchten von Jungstößen aus Pflanzmaterial oder Kernwüchsen zu ersparen, werden noch heute in manchen Gegenden Westfalens (Teutoburger Wald, Wiehengebirge) durch künstliche Ablegerverfahren einzelne

junge Buchenloden in den Boden abgesenkt. Diese bewurzeln sich und bilden ausgehend von einem Mutterstock zusammenhängende Stockkolonien, die zum Teil langgestreckte oder auch recht unterschiedliche Formen annehmen können (BURCKHARDT 1857; BURRICHTER 1952, 1984; POTT 1981a).

Die Umtriebszeiten im Niederwald richten sich nach der Nutzungsform, der Holzart und dem Verwendungszweck der Stockausschläge. Aus zahlreichen Arbeiten wird ersichtlich, wie vielseitig der Niederwald in früheren Zeiten bewirtschaftet wurde und noch heute genutzt wird (VON SCHWERZ 1836; HAUSRATH 1907, 1928; SCHMITHÜSEN 1934a, 1934b; MÜLLER-WILLE 1938, 1980; TRIER 1952; RANKE & KORFF 1980).

Nach Art und Umfang des Gebrauches von Stangenhölzern sowie der landwirtschaftlichen Bestellung von Niederwaldparzellen lassen sich verschiedene Nutzungsformen charakterisieren, von denen die ausschließliche Verwendung der Stockausschläge zur Brennholzgewinnung als einfache Niederwaldnutzung bezeichnet werden kann. Der Abtrieb erfolgte bedarfsweise mit variablen Umtriebszeiten. Auch der sogenannte Stickschlagbetrieb für Rebpfähle, der als „Pohlwald“ im Rheinischen Weinbaugebiet lokalisiert war (HUECK 1931, 1936) und auch als Ramholzwirtschaft bezeichnet wird (SCHWONTZEN & HECKER 1985), umfaßte unterschiedliche Zeitspannen des Holzabtriebes von nur einigen Jahren bis zu mehreren Jahrzehnten.

Eine kombinierte Niederwaldnutzung, in der sich mit dem Ausschlagbetrieb für Holzkohlenmeilerei die Eichenschälwaldwirtschaft zur Gewinnung von Gerberlohe bei 18jährigen Umtriebszeiten verbindet, war in Deutschland auf weite Mittelgebirgsregionen und im westfälischen Raum auf die Randzonen des Rheinischen Schiefergebirges (MÜLLER-WILLE 1938), auf Teile des Weserberglandes (DIRCKSEN 1951; TRIER 1952) und des nördlichen Sauerlandes beschränkt (WILLEKE 1947).

Aus einer Kombination von Holz- und Lohenutzung mit Ackerbau- und Waldweidephasen gingen schließlich die Betriebsformen des Hauberges im Siegerland und südlichen Sauerland hervor. Der Hackwald des Odenwaldes, die Reutberge des Schwarzwaldes, die Birkenberge des Bayerischen Waldes, die Rott- und Schiffelflächen an der Mosel und in der Eifel sowie die Reutfelder der Alpenregionen sind ebenso vielseitige Niederwaldnutzungen. Sie entstanden in den reliefierten Gebirgslagen aus Mangel an wirtschaftsfähigem Acker- und Weidegrünland, wobei in einzigartiger Weise auf dem ehemaligen Waldboden die Bedürfnisse der Landwirtschaft und Holznutzung aufeinander abgestimmt wurden.

Von Ausnahmen abgesehen, führten diese Bewirtschaftungen zum allmählichen Rückgang oder zur starken Umwandlung des ursprünglichen Waldes (vgl. TÜXEN 1956, 1973; HESMER & SCHRÖDER 1963; RACKHAM 1976, 1978, 1980; DE SMIDT 1979; BURRICHTER, POTT, RAUS & WITTIG 1980; PETERKEN 1976, 1981; POTT 1981a, 1982, 1983, 1984; POTT & BURRICHTER 1983), so daß sich vom späten Mittelalter an die jeweiligen Landesherren und Markengenossenschaften immer wieder genötigt sahen, neben ihrem Privatbesitz auch umfangreiche Markengründe mit verschiedenartigen Bannvorschriften zu belegen, um den Devastierungen entgegenzuwirken. Erst im Gefolge der Markenteilungen des 18. und 19. Jahrhunderts ging in weiten Teilen Nordwestdeutschlands die Zeit der Extensivwirtschaft mit den traditionellen Nutzungsformen zu Ende. Nur der Niederwaldbetrieb mit seinen Nebennutzungen überdauerte diese Zeit.

Noch im Jahre 1927 besaßen nach wirtschaftsgeographischen Studien von MÜLLER-WILLE (1938) die Stockholzwälder in Westfalen einen Anteil von 37,4 % an der gesamten Laubwaldfläche. Einzelne Regionen waren dabei ausgesprochen niederwaldreich: das

Sieger- und Sauerland hatten beispielsweise für die Holzkohlenwirtschaft noch Flächenanteile von 60-70 % Niederwald, im nördlichen Sauerland sowie in Teilen der Westfälischen Bucht waren es immerhin 20-25 %. Zehn Jahre später, im Jahre 1937, stellte Westfalen nach HESMER (1958) mit einer Fläche von 17,4 % noch immer das niederwaldreichste Gebiet Deutschlands dar. Am Ende des 2. Weltkriegs entfielen von den Privatwaldungen und Staatsforstanteilen mehr als 70.000 ha auf den Niederwald (O. LANGE 1970; WEGENER 1978, 1981), heute sind es ungefähr 45.000-50.000 ha (Abb. 1).

Ein allgemeiner Rückgang der Niederwälder setzte ganz langsam mit der Entdeckung der Steinkohle um 1830 und deren industrieller Verkokung ein. Nach dem Aufkommen synthetischer Gerbstoffe gegen 1890 wurde auch die Gerberlohegewinnung unrentabel. Gleichzeitig zunehmender Anbau von Nadelhölzern und forstliche Überführung in Hochwälder haben vor allem seit 1950 starke Abnahmen des Niederwaldanteiles zur Folge (s. Abb. 2); ein Prozeß, der sich unvermindert fortsetzt (vgl. auch DOHRENBUSCH, 1982).

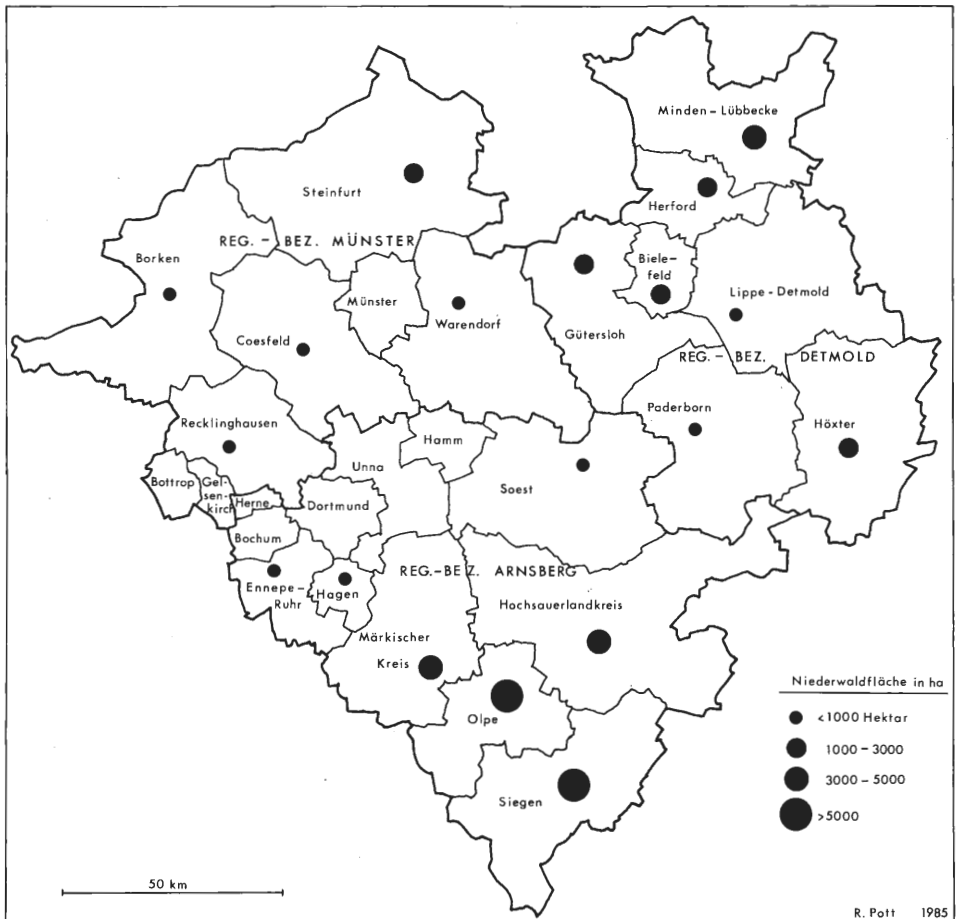


Abb. 1: Übersicht der regionalen Verteilung von Niederwaldflächen im Jahre 1978 in den Landkreisen Westfalens (nach Angaben der Höheren Forstbehörde Münster)

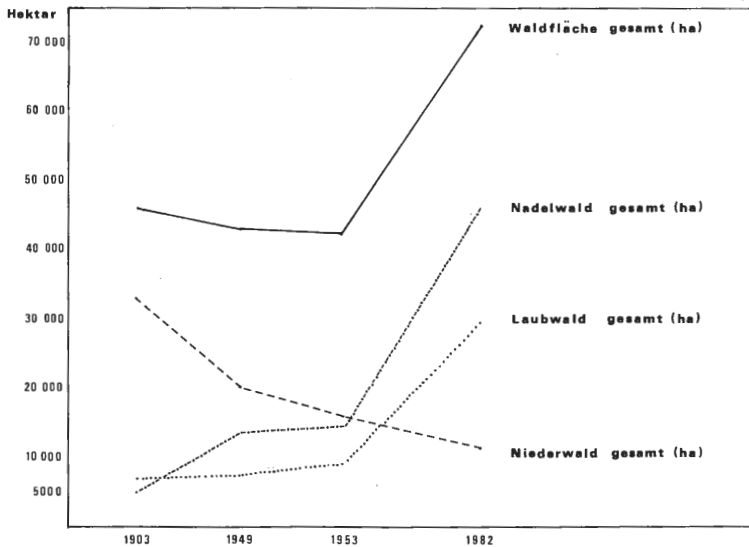


Abb. 2: Entwicklung der Waldflächen durch Umwandlung von Haubergen in Hochwald im Kreis Siegen 1903-1982 (Daten aus HESMER 1958 und WINGEN 1982)

Für die historische und besonders für die aktuelle Verteilung von Stockausschlagwäldern sind spezielle Besitzverhältnisse sehr wesentlich; denn die größten Niederwaldanteile finden sich im Gemeinschaftswald, wo Marken-, Jahn- und Konsortenschaften noch immer traditionsreiche Formen bäuerlichen Waldbesitzes bilden. Hier stellt der Niederwald einen andauernden Bestandteil landwirtschaftlicher Klein- und Mittelbetriebe dar. Das Holz dient vorrangig für den Hausbrand, die Gewinnung von Holzkohle spielt dabei nur noch eine untergeordnete Rolle. Ausschlaghölzer werden neben den Eigenbedarfszwecken in größerem Umfang an Zellulose- und Spanplattenfabriken geliefert, die Stangenholz verschiedenen Alters verarbeiten (HOTTES 1983).

a. Untersuchungsmethoden und Zielsetzung

Für die Beurteilung der umgestaltenden Eingriffe des Menschen werden in der vorliegenden Arbeit pflanzensoziologische Studien aus Niederwaldvegetationskomplexen mit palynologischen Untersuchungsergebnissen integriert und unter dem Gesichtspunkt der zeitlichen Entwicklung von Stockausschlagwäldern interpretiert. Es soll die lang umstrittene Frage geklärt werden, wann und wie sich die Umwandlung von Hochwäldern in Niederwälder vollzogen hat.

Die Siegerländer Hauberge schienen dafür erfolgversprechend, da hier noch heute Buchenhochwälder vom Typ des *Luzulo-Fagetum* und Eichen-Birken-Niederwälder auf engem Raum miteinander abwechseln. Erstere sind ohne Zweifel als natürliche Waldgesellschaften anzusehen, während letztere infolge von wirtschaftsbedingten Eingriffen entstanden sind.

Die Niederwälder haben sich allmählich aus anfangs nur schwach überformten Hochwaldbeständen entwickelt, als während des Neolithikums und in der Bronzezeit durch Hude und unregelmäßige Holzentnahmen die ersten Auflichtungen des Waldes erfolgten.

1. Pollenanalytisch-vegetationsgeschichtliche Untersuchungen

Aus der Überlegung heraus, daß eine sichtbare Umstrukturierung von Buchenwäldern zu Eichen-Birken-Niederwäldern sich direkt im Pollendiagramm widerspiegelt, wurden kontinuierliche Torfprofile aus den Zentren der Haubergswirtschaft, den Mooren von Erndtebrück, vom Giller und von Lützel am Ederkopf in engen Probenabständen pollenanalytisch untersucht (Abb. 3-5, Konventionelle Gesamt-Pollendiagramme als Belege im Anhang). Eine genaue wald- und siedlungsgeschichtliche Auswertung dieser drei Diagramme findet sich bei POTT (1985). Um aber die Phänomene anthropogener Einwirkungen auf den Wald aufzuzeigen und die Darstellungsweise zu vereinfachen, sind im folgenden Text aus diesen drei Gesamtdiagrammen nur Pollenspektren signifikanter Gehölz- bzw. Krautelemente in Teil-Pollendiagrammen dargestellt.

Eine pollenanalytische Auswertung verlangt in diesem Fall die Kombination einflußnehmender Faktoren, wie vor allem die unterschiedliche Produktivität der pollen-erzeugenden Arten, die filternden Wirkungen des Waldes auf den Pollentransport und die Pollenverbreitung (vgl. Diskussion der Problematik bei TAUBER 1965, 1968 und ANDERSEN 1968, 1970). Da die Pollendiagramme aus flächenmäßig ausgedehnten Mooren im allgemeinen den überregionalen Pollenniederschlag aufzeigen und die Frequenz vieler Siedlungsanzeiger sehr schnell mit der Entfernung des Moores von den Siedlungs- und Wirtschaftsflächen abnimmt, sind in der vorliegenden Arbeit zur Erfassung anthropogener Eingriffe nur sehr kleine Moore inmitten der Hauberge untersucht worden (vgl. Abb. 11). Künftige pollenanalytische Untersuchungen in vergleichbaren Kleinstmooren nach der Polleninflux-Methode werden konkretere Daten zum Polleneintrag pro Fläche und Jahr sowie genauere Angaben über die Pollenkonzentrationen in den einzelnen Probensequenzen liefern.

Eine Blühfähigkeit und Pollenproduktion von Stockausschlaghölzern, die in Eichen-Niederwäldern bei den *Quercus*-Arten tatsächlich früher einsetzt als in hochwaldartigen Beständen (HUECK 1931), wird dabei vorausgesetzt. Die Bestimmung der Pollen seltener Arten (vgl. PUNT 1976; PUNT & CLARKE 1980-1984; MOORE & WEBB 1983) konnte mit acetolysiertem, rezemem Pollenmaterial unterstützt und verglichen werden. Zusätzliche ¹⁴C-Datierungen von Horizonten siedlungsanzeigender Pollenspektren mit Nutzpflanzen, Kulturbegleitern und waldweideanzeigenden Arten ermöglichen darüberhinaus absolute Zeitbestimmungen lokaler Schwankungen der Siedlungsintensität und -kontinuität mit ihren Vegetationsveränderungen.

Für das Verständnis des Werdeganges der extensiv bewirtschafteten Buschwälder ist deshalb die Vorgeschichte von großer Wichtigkeit. Anhand ausgewählter, radiocarbon-datierter Pollendiagramme aus verschiedenen Naturräumen Westfalens (u.a. BURRICHTER 1969; TRAUTMANN 1969; KRAMM 1978; ISENBERG 1979; POTT 1982, 1984, 1985) werden beispielsweise zeitliche und regionale Unterschiede der Buchen- und Hainbucheneinwanderung und das Verhalten dieser Arten unter menschlichem Einfluß dargestellt; dabei ergibt sich zwangsläufig eine parallele Auswertung vor- und frühgeschichtlicher Forschungsergebnisse.

2. Pflanzensoziologische Untersuchungen

Die Auswirkungen der Niederholzwirtschaft auf die floristisch-soziologische Struktur ursprünglicher Kalk- und Silikatbuchenwälder sollen in erster Linie durch den pflanzensoziologischen Vergleich von Hochwäldern mit meist unregelmäßig genutzten bäuerlichen Stockausschlagwäldern dargelegt werden. Weiterhin werden die Folgen von Brand-Feld-Weide-Wechselbewirtschaftungen in den Haubergen mit ihrer heute

noch erkennbaren, reich differenzierten Vegetation von Sekundärgehölzen, Gebüsch und Triftfluren erfaßt.

Erste Orientierungen bei den Geländearbeiten boten die Meßtischblatt-Signaturen „Hain“, „Berg“, „Hau“, „Hag“, „Hagen“, „Hegge“, u.s.w. Schließlich war der Aspekt weithin leuchtender ginsterreicher ehemaliger Haubergsfelder (= Weidfelder), die im Frühsommer gut lokalisiert werden konnten, eine wichtige Hilfe (s. auch SCHWABE-BRAUN 1980b). Alle zugrundegelegten Geländeaufnahmen folgen der kombinierten Schätzmethode nach BRAUN-BLANQUET (ELLENBERG 1956; BRAUN-BLANQUET 1964; KNAPP 1971). Zur Ergänzung eigener Beobachtungen wurden Angaben von TRAUTMANN (1956), SEIBERT (1966), HÄCKER (1984), NEITZKE (1984), AHRENDT (1985) und SCHWARTZE (1985) mit berücksichtigt.

Für die Darstellung der Vegetationsentwicklung auf stärker degradierten Flächen – besonders in den Besenginster-Hutungen, den Wacholderhainen und Borstgrastriften – war es angebracht, verhältnismäßig weitbegrenzte (allerdings floristisch-physiognomisch und standörtlich homogene) Probeflächen pflanzensoziologisch aufzunehmen, da der Anteil syndynamisch wichtiger Arten, d.h. Arten der ehemaligen Waldvegetation oder weideempfindlicher Regenerationszeiger erst bei genügend großer Fläche richtig erfaßt und beurteilt werden kann.

In vielen Fällen handelt es sich auch nur um Entwicklungsphasen der Vegetation; deshalb werden Gesellschaften unterhalb vom Assoziationsniveau syntaxonomisch nicht eingestuft, sondern nur als Ausbildungen gefaßt. Die Vegetationstabellen sind so angelegt, daß sie verschiedene Degradations- und Regenerationsstadien einer Pflanzengesellschaft, in einigen Fällen auch ranglose Bestände zusammenfassen. Diese Form der Darstellung wird am besten einer vegetationsdynamischen Betrachtungsweise gerecht (OBERDORFER 1977, 1980; SCHWABE-BRAUN 1980 b).

Die Nomenklatur der Samenpflanzen und Farne richtet sich nach EHRENDORFER (1973), die der Moose nach BERTSCH (1964). Daher wurde bei den in den Vegetationstabellen sowie im Text angeführten Arten auf die jeweiligen Autorennamen verzichtet.

C. Naturräumliche Ausstattung des Gebietes

In Anlehnung an die geomorphologisch-naturräumliche Gliederung Westfalens von MÜLLER-WILLE (1942, 1952, 1966), HAMBLOCH (1981) sowie HEMPEL (1983) umfaßt das Untersuchungsgebiet vier Regionaltypen mit unterschiedlichen Höhenlagen und Reliefformen. Die Westfälische Tieflandsbucht mit ihren Randbezirken, die Regionen des Weserberglandes sowie die Mittelgebirgslagen des Süderberglandes mit den Teilbezirken von Siegerland und Sauerland bilden jeweils unterschiedliche Voraussetzungen im Vegetations- und Landschaftsbild und stellen verschiedenartige Ausgangssituationen für landwirtschaftliche oder waldbauliche Nutzungen dar.

a. Geomorphologische und geologische Grundzüge

In diesen Großlandschaften (vgl. Abb. 6) fallen charakteristische, vor allem reliefbedingte naturräumliche Einheiten als Teilbezirke heraus, die für eine detaillierte Betrachtung des Natur- und Siedlungsraumes Westfalen verschiedene Schwergewichte bilden. Innerhalb der planaren bis flachwelligen, von drei Seiten mit Höhenräumen umgebenen Westfälischen Bucht treten als kolline Komplexe nur die 100 bis 170 Meter er-

reichenden Höhen der Beckumer Berge, der Baumberge sowie die aus Schichtücken des Untersenons bestehende Hohe Mark mit Haard und Borkenbergen hervor. Das Kleimünsterland im Innern der Bucht mit seinen tonigen und mergeligen stauwasser-nahen Böden über jüngeren Senon-Schichten wird im Westen, Norden und Osten hufeisenförmig von pleistozänen und holozänen Sandablagerungen umrahmt, dem sandigen West- und Ostmünsterland. Im Süden der Bucht lagern nördlich der Rumpffläche des Haarstrangs als breite Lößlehmzone die Hellwegböden.

Der Löß tritt als Begleitsediment oder auch als mehr oder weniger breiter Gürtel im Umfeld der Bergrücken des Teutoburger Waldes in Erscheinung (HEMPEL 1976). Dieser west - östlich streichende Höhenzug mit zwei oder drei parallel verlaufenden, allerdings nicht mehr als 400 Meter erreichenden Geländestufen besteht im Untergrund im wesentlichen aus Schichten des Unteren Muschelkalk bis zur Unteren und Oberen Kreide (Osning-Sandsteine und Plänerkalke), die tektonisch schräg und steil aufgebogen sind und eine charakteristische Schichtrippenlandschaft aufbauen (SERAPHIM & GORKI 1983). Im Bereich des oberen Weserberglandes (vgl. HAMBLOCH 1981) bietet sich in Meereshöhen zwischen 150 und 500 Metern ein Mosaik von Erhebungen, Platten, Becken und Tälern aus triassischen und jurassischen Decken mit einem reichen Formenschatz

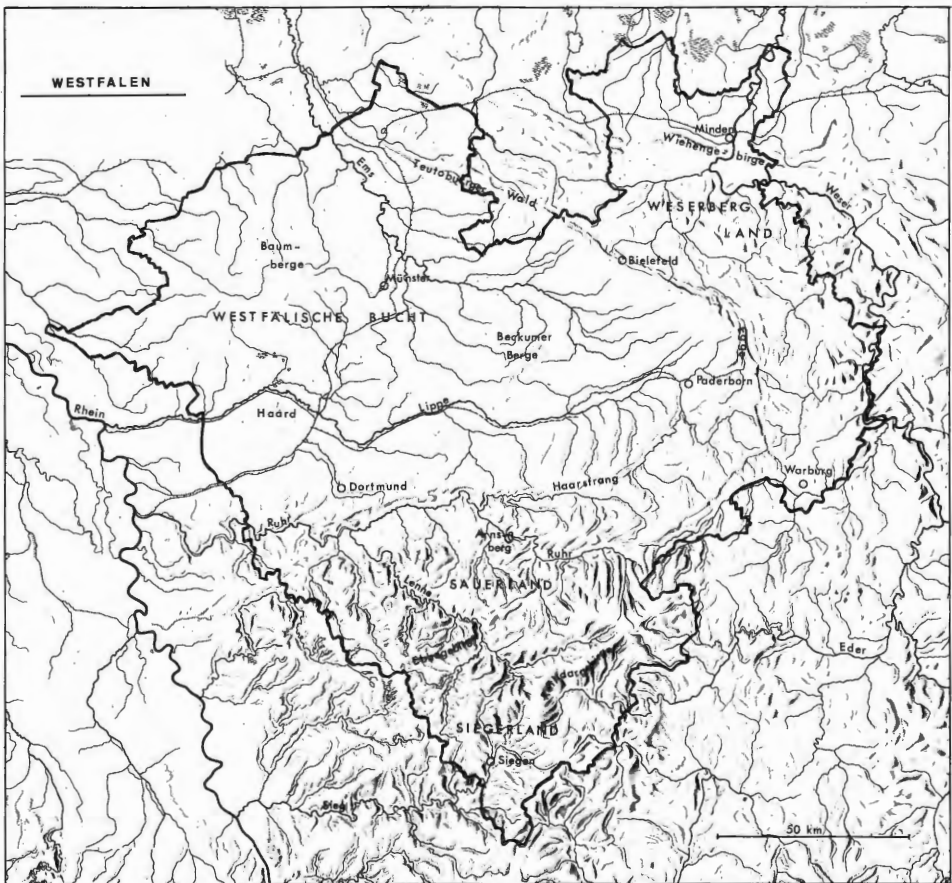


Abb. 6: Topographische Übersicht von Westfalen (Reliefdarstellung Dr. F. HÖLZEL, Rheda; mit Genehmigung der Geographischen Kommission von Westfalen, Münster)

aus Muschelkalkhärtingen, widerstandsfähigen Mergeln, Quarziten und Tonen der Keuperformation, die wiederum auf weiten Strecken von pleistozänen und holozänen Sedimenten überkleidet sind. Auch hier haben sich neben jungglazialen Lößdecken (beispielsweise in der Ravensberger Lößmulde) an vielen Stellen Moränen, Sandflächen und Dünen akkumuliert.

Das Eggegebirge als meridional streichender Höhenzug aus harten Sandsteinen der Unterkreide verbindet den Teutoburger Wald mit dem Sauerland (Abb. 6). Es trennt gleichzeitig östlich gelegene Muschelkalkplatten (Brakeler Muschelkalkschwelle) mit Keuperinseln (Lippische Keupermulde, Borgentreicher Keupermulde) vom inneren Bereich der Westfälischen Bucht, wo das Vorland der Egge eng verknüpft ist mit horizontal lagernden Turon- und Cenomanplänerschichten der Paderborner Hochfläche.

Sauerland, Siegerland und Wittgensteiner Land stellen den Nordostflügel des Rheinischen Schiefergebirges dar. Der Untergrund besteht aus paläozoischen Schichten, wobei devonische Tonschiefer, Sandsteine, Grauwacken und Quarzite eine Mittelgebirgslandschaft aufbauen, deren Bergkuppen und Bergkegel durchschnittlich über 400-500 m Meereshöhe liegen und in einzelnen Regionen (z.B. Rothaargebirge) die 800 m - Isohypse überschreiten. Im Innern des Sauerlandes sowie an seinem Nordrand finden sich devonische Massenkalk, an manchen Stellen im südlichen Sauerland sogar paläozoische Magmatite, von denen vor allem Keratophyre und Quarzkeratophyre (Bruchhauser Steine, Albaumer Klippen) in Erscheinung treten (GRABERT et al. 1976).

b. Böden

Die Verteilung der Böden im eiszeitlich überformten Kreide-Schichtstufenbecken der Westfälischen Bucht (s. MAAS & MÜCKENHAUSEN 1971) zeigt, daß glaziale und periglaziale Akkumulationen die anstehenden mesozoischen Gesteinsformationen weitgehend überlagert und verdeckt haben. Mit unterschiedlichen Beimengungen von Sand und Löß treten beispielsweise verschiedenartig fraktionierte Sandmisch- und Lehmböden auf. Gleiche Phänomene gibt es im Weserbergland. Die meist saalekaltzeitlichen Grundmoränen bestehen oftmals aus kalkfreien Geschiebelehmen, die je nach Höhe und Intensität der Grund- und Stauwasserbeeinflussung vergleht sein können. Alle trockenen, nährstoffarmen Quarzsandböden weisen stark bis extrem saure Bodenreaktionen auf und sind mehr oder weniger podsoliert.

Infolge der pleistozänen und holozänen Sedimentation treten Kreide-, Muschelkalk- und Keuperformationen mit autochthonen Böden nur noch in den kollinen Höhenräumen in Erscheinung. Ihre kalkreichen Pläner, Mergel und Mergelsandsteine sind zu Rendzinen und Braunerden mit hoher bis mittlerer Basensättigung verwittert. Lößüberwehungen und andere jüngere Ablagerungen wirken sich auf breiter Fläche nivellierend aus, so daß Gesteinswechsel im Untergrund häufig überdeckt werden. Im Bereich der Lößablagerungen herrschen Parabraunerden vorwiegend mittlerer Basenversorgung vor, daneben sind Pseudogleye weit verbreitet, besonders dort, wo die Lößlehmdecke nur in geringer Mächtigkeit über wenig wasserdurchlässigen Schichten (z.B. Geschiebelehmen) lagert (MÜCKENHAUSEN & WORTMANN 1954; MAAS & MÜCKENHAUSEN 1971). Die übrigen Gesteinsböden des ostwestfälischen Berglandes reichen von Braunerden guter Basenversorgung bis zu Podsol-Braunerden (besonders im Wiehengebirge, s. TRAUTMANN 1966).

Die Braunerden und Rendzinen über kalkhaltigem Muttergestein sind sehr oft erodiert und zeigen zahlreiche Skelettierungserscheinungen. Besonders an stark geneigten

Südhängen findet sich ein Mosaik aus nacktem Gestein, degradierten Rohrendzinen und kolluvialen Bodenbildungen an den Hangfüßen, die auf leichte Erodierbarkeit von locker gelagerten und grobgekümmelten Kalkböden zurückzuführen sind.

Über den bewaldeten, silikatischen Grauwacken und Tonschiefern des südwestfälischen Berglandes lagern streckenweise recht tiefgründige Braunerden unter einer Moder- bis Mull-Moder-Auflage. Parabraunerden mit örtlich begrenzter Podsolierung und Rohhumusdecken sind durch nachhaltige extensive Bewirtschaftung vielfach dekapitiert und/oder infolge von Bodenabschwemmungen mancherorts zu flachgründigen Skelettböden degradiert.

c. Klima

Entsprechend seiner geographischen Lage und Oberflächengestalt unterliegt Westfalen sehr verschiedenartigen Klimabedingungen. Ein atlantisches, temperaturmäßig ausgeglichenes Klima mit relativ hoher Feuchtigkeit und Niederschlagsmengen über

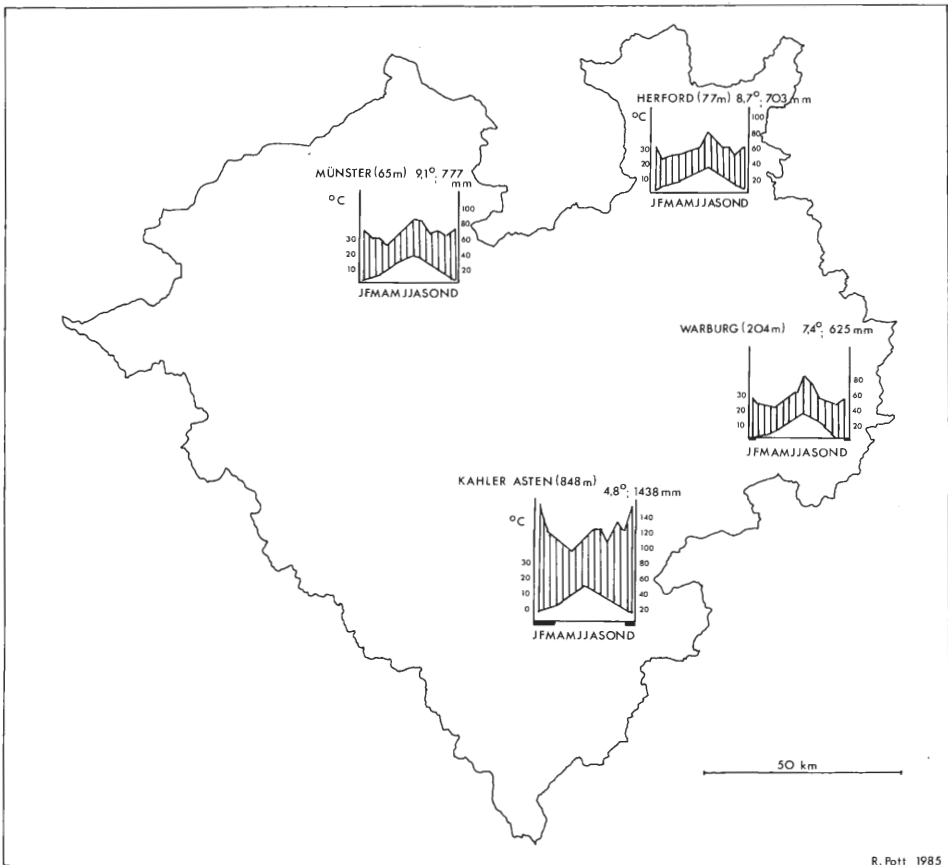


Abb. 7: Klimadiagramme westfälischer Stationen (nach HESMER 1958 und MÜLLER-WILLE 1966). – Abszisse: Monate des Jahres; linke Ordinate: Mitteltemperaturen; rechte Ordinate: mittlere Niederschlagssummen. Zahlenangaben hinter dem Stationsnamen (von links nach rechts): Höhe über NN, Jahresmitteltemperatur, Niederschlagssumme

700 mm ist für die Flachlandsregion der Westfälischen Bucht kennzeichnend (Abb. 7). Die Bergketten des Teutoburger Waldes stellen eine Barriere für die vornehmlich aus westlichen Richtungen wehenden Winde dar. Dieser Stauereffekt bewirkt relativ hohe Niederschlagssummen, (z.B. in Bad Iburg 815 mm; MÜLLER-WILLE 1966). Die mittlere Jahrestemperatur im Iburger Osning liegt bei 8° C., wobei der Januar Temperaturen von 0,5° C und der Juli Werte von 16,5° C aufweisen.

Das ostwestfälische Berg- und Hügelland erhält dagegen im Vergleich zum Westen vor allem in seinen südöstlichen Teilen (vgl. Diagramm Warburg, Abb. 7) bedeutend weniger Niederschläge. Im Lee des Süderberglandes liegend, treten diesbezüglich auch die Hellwegbörden und die Paderborner Hochfläche als verhältnismäßig trockene Gebiete hervor. Ihre Kalkverwitterungsböden und der Kalkuntergrund verschärfen die Trockenheit der Standorte.

In den höheren Lagen des südwestfälischen Berglandes herrscht ein gemäßigt Montanklima mit häufigen winterlichen Schneebedeckungen und Niederschlagsmengen von mehr als 1000 mm pro Jahr.

Einer der wesentlichsten Klimafaktoren des Untersuchungsgebietes ist aber die asymmetrische Verteilung der Temperaturen und Niederschläge von Nordwesten nach Südosten. Das Abklingen der Ozeanität zieht ein entgegengesetztes Kontinentalitätsgefälle nach sich, das den westfälischen Raum in eine klimatische Übergangsposition rückt (MÜLLER-WILLE 1966). Abgesehen von einigen Ausnahmen, trennt eine Linie von Wesel über Münster nach Osnabrück eine euatlantische, westliche Region vom südöstlichen, subatlantischen Klimabereich, in dem die Warburger Börde mit Niederschlagssummen von nur 625 mm sowie das Weser- und Diemeltal kleine Trockeninseln bilden.

d. Potentielle natürliche Vegetation

In ihrer naturräumlichen Ausgestaltung entsprechen vor allem die eiszeitlich überformten Gebiete im Norden und Nordwesten Westfalens dem Geestlandschaftstyp des nordwestdeutschen Raumes. Es dominieren hier außerhalb der Fluß- und Bachauen im wesentlichen zwei potentielle Waldgesellschaften; einmal der Eichen-Birkenwald (*Betulo-Quercetum*) auf den podsolierten Quarzsandböden mit Stieleiche (*Quercus robur*) und Sandbirke (*Betula alba*) in der Baumschicht, der je nach Grundwasserstand in trockener bis feuchter Ausbildung vorkommt. Der Buchen-Eichenwald (*Fago-Quercetum*) dagegen stockt auf trockenen sowie wechselfeuchten, schwach anlehmigen Sandböden; hier bilden Buchen (*Fagus sylvatica*) mit großen Anteilen von Trauben- und Stieleichen (*Quercus petraea*, *Q. robur*) die charakteristische Gehölzartenkombination.

Gebietsweise tritt als feuchtigkeitsliebende Waldgesellschaft der Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum*) auf, der als azonale Assoziation vergleyte Lehm Böden besiedelt, im zentralen Teil der Westfälischen Bucht auf lehmig-tonigen Kreidemergeln und Geschiebelehmen vorkommt und vielfach Übergänge oder kleinräumige Wechsel zu den Buchen-Eichenwäldern aufweist. Am Aufbau des Eichen-Hainbuchenwaldes beteiligen sich als dominierende Holzarten neben der Hainbuche (*Carpinus betulus*) vor allem die Stieleiche (*Quercus robur*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Vogelkirsche (*Prunus avium*). Wegen der Staunässe fehlt die Buche oder sie kann sich nur vereinzelt in trockeneren Ausbildungen des Eichen-Hainbuchenwaldes halten (LOHMEYER 1967).

Von den nährstoffarmen, bzw. grund- oder stauwasserbeeinflussten Böden abgesehen, gelangt die Buche – mit Ausnahme der trockenen Extremstandorte – auf verschied-

denen Substraten zur absoluten Dominanz (ELLENBERG 1982). Durch ihre edaphischen und klimatischen Wettbewerbsvorteile entfaltet sie über standörtliche Differenzen hinweg in allen Höhenstufen vom Flachland bis in die höchsten Berglagen ihre enorme Konkurrenzkraft. So liegen die Schwerpunkte ihrer Verbreitung im gesamten südwestfälischen Bergland, im Weserbergland, auf den Randhöhen der Westfälischen Bucht wie auch auf den Höhen der Baumberge und der Beckumer Berge.

Nach den Übersichtsdarstellungen und Beschreibungen der potentiellen natürlichen Vegetation Westfalens von TRAUTMANN (1972), BURRICHTER (1973, 1983) und DIEKJOBST (1980) lassen sich die Buchenwälder je nach Gesteinsunterlage, Feuchtigkeitseinflüssen oder Expositionsbedingungen verschiedenen Gesellschaften zuordnen. Sie alle bilden die Ausgangsbasis für anthropo-zoogene Eingriffe und stellen gleichsam das Bezugsniveau für die Beurteilung und Bewertung der unterschiedlichen Auswirkungen extensiver Waldnutzungen auf die Vegetation dar (vgl. dazu Abb. 8).

Das relativ einheitliche Waldgebirge Südwestfalens trägt großflächige Silikatbuchenwälder vom Typ des *Luzulo-Fagetum*. Diese Charaktergesellschaft basenarmer Substrate nimmt vor allem submontane und montane Höhenstufen ein, wobei im wesentlichen strauch- und krautarme Hallenwälder mit ausschließlicher Dominanz der Buche ausgebildet sind. Die lückenhafte Bodenvegetation besteht aus Acidophyten, von denen neben *Luzula luzuloides* - je nach Lichtanteil - *Avenella flexuosa* mehr oder weniger stark in Erscheinung tritt. In Hochlagen des Berglandes, vorwiegend im Rothaargebirge, wird die Gesellschaft um montane Elemente bereichert, wobei insbesondere *Polygonatum verticillatum* und *Blechnum spicant* solche Höhenvarianten kennzeichnen (DIEKJOBST 1980; BURRICHTER 1983). Auch die Osningsandsteinzüge des Teutoburger Waldes und der Egge zählen zum Wuchsgebiet des *Luzulo-Fagetum*, das sich in diesen Höhenlagen von 200-400 Metern an seiner untersten Verbreitungsgrenze befindet.

Wenn Silikatverwitterungsböden des Berglandes in steilen Klippen- und Hanglagen - z.B. Keratophyrfelsen der Albaumer Klippen, Siegener Tonschieferklippen im Siegtal, Kämme der Wiehengebirgsquarziteggen - stark austrocknen und wenn Südexpositionen das lokale Standortsklima so verschärfen, daß die Konkurrenzkraft der Buche eingeschränkt ist, bilden sich über steinig-grusigen Substraten von Traubeneichen (*Quercus petraea*) beherrschte, kleinflächige Hangwälder vom Typ des *Luzulo-Quercetum petraeae*, wie man sie häufig als trockenheitsunempfindliche Waldgesellschaften beispielsweise am Mittelrhein und im Ahrtal findet (vgl. GLAVAC & KRAUSE 1969; LOHMEYER & BOHN 1977). An solchen Standorten kommt es jeweils nach Dürreschäden, wenn Stamm- und Astwerk der Bäume weitgehend vertrocknen, zur Bildung grundständiger Sekundärsprosse, die an den Stammfüßen natürliche Stockausschläge bilden (LOHMEYER 1978). So dokumentiert sich die bessere Wuchsleistung von *Quercus petraea* an trockeneren Extremstandorten gegenüber der Buche sowohl unter natürlichen wie auch unter anthropogenen Bedingungen.

Abgesehen von der Paderborner Hochfläche und den Buchenwäldern der Lößböden finden sich ausgesprochene Kalk-Fageten nur auf den schmalen Kreidekalkketten des Teutoburger Waldes, auf den Kreidebergen im Innern der Westfälischen Bucht sowie inselartig auf den Massenkalkvorkommen des südwestfälischen Berglandes. Als beherrschende Zentralassoziation überzieht der Perlgras-Buchenwald (*Melico-Fagetum* ssl.) die meisten Kalkunterlagen. Dieser anspruchsvolle, artenreiche Buchenwald spiegelt in seiner Artenkombination verschiedene Expositionseinflüsse, Feuchtigkeitsverhältnisse und variierende Substratbedingungen deutlich wider.

Sonnenexponierte Hänge, Plateaurand- und Kuppenlagen über Rendzinen werden beispielsweise vom typischen *Melico-Fagetum* eingenommen, das an stark geneigten Südhängen eine wärmeliebende, seltene Subassoziation mit *Lathyrus vernus* und *Hepatica nobilis* als Differentialarten bildet. Dieses *Melico-Fagetum lathyretosum* repräsentiert den wärmeren, trockeneren Flügel des Perlgras-Buchenwaldes über meist geringmächtigen Mullrendzinen. Das *Melico-Fagetum* in seiner frischen Ausbildung besiedelt dagegen alle Expositionen tiefgründiger Mittelhänge mit Kalkbraunleihen sowie die Hangfüße und Verebnungen.

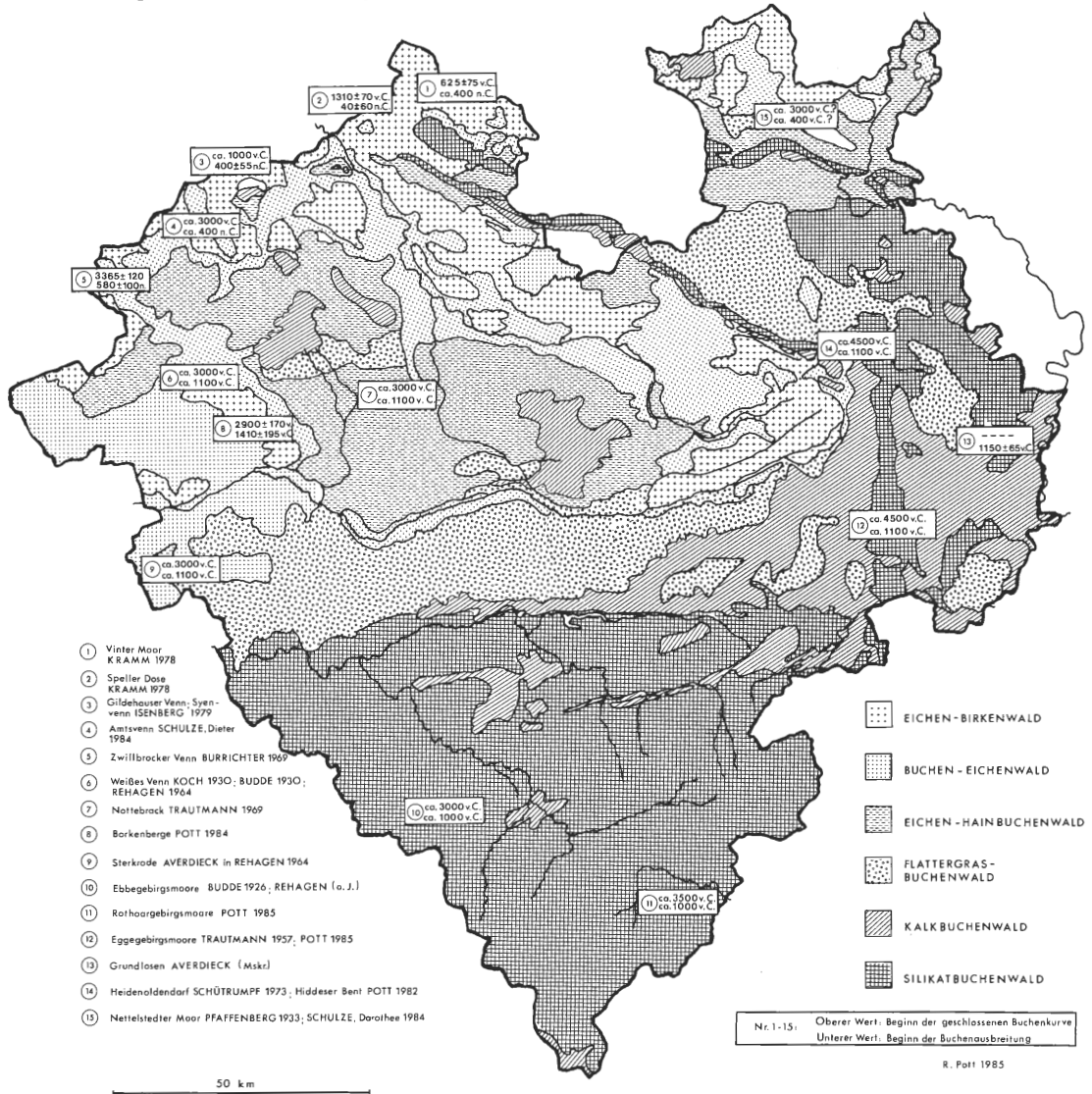


Abb. 8: Vereinfachte Übersicht der potentiellen natürlichen Vegetation (nach TRAUTMANN 1972): In die Karte sind anhand ausgewählter, z. T. radiocarbon-datierter Pollendiagramme die Einwanderungs- und Ausbreitungsphasen der Buche (*Fagus sylvatica*) eingetragen.

An sonnenseitigen Steilhängen, die mehr als 20° Inklination aufweisen, ist auf extrem flachgründigen Skelettböden der leicht xerotherme Seggen-Buchenwald (*Carici-Fagetum*) anzutreffen, der in Westfalen an lokalklimatisch günstigen Standorten des Weserberglandes und des nördlichen Sauerlandes verbreitet ist. Neben zahlreichen Orchideen wie *Cephalanthera damasonium*, *C. rubra* und *Epipactis microphylla* differenzieren im wesentlichen *Vincetoxicum hirundinaria*, *Sorbus torminalis*, *Campanula persicifolia*, *Carex digitata*, *C. montana* und *Primula veris* ssp. *canescens* diesen Buchenwald (LOHMEYER 1953, BURRICHTER 1973, DIERSCHKE 1985).

In seiner typischen Ausbildung als Hochwald dominiert in der Baumschicht – allerdings in schlechter Bonität – die Buche. Im nordwestlichen Westfalen findet sich das *Carici-Fagetum* entsprechend der submediterranen oder subkontinentalen Ausbreitungstendenz seiner meisten Bestandeglieder als natürlicher Buchenhochwald stellenweise aber nur noch in floristisch verarmter Form.

Der seltene Blaugras-Buchenwald (*Seslerio-Fagetum*) mit dominierender *Sesleria varia* auf skelettierten Kalkgesteinen von Schotterhängen steht ökologisch dem *Carici-Fagetum* sehr nahe. Den lückigen, meist krüppeligen Buchen sind in der Baumschicht vermehrt trockenheitsertragende und wärmebedürftige Gehölze (*Taxus baccata*, *Sorbus torminalis*) beigemischt; so säumt dieser Wald nur äußerst kleinflächig die Kalkklippen im klimatisch begünstigten Weser- und Diemeltal sowie das Durchbruchstal der Hönne im sauerländischen Massenkalk (DIEKJOBST 1980). Wird das trockenere Standortklima dieser beiden wärmeliebenden Buchenwälder durch Niederwaldnutzung oder Beweidung verändert, ersetzen xerotherm anmutende Eichen- und Hainbuchenbestände solche Rotbuchenwälder.

Lößlehm Böden und lößartige Substrate der Börden bilden – solange sie nicht allzu stark entkalkt sind – Domänen von Tieflagen-Buchenwäldern aus dem Komplex des Flattergras-Buchenwaldes (*Milio-Fagetum*). Dieser Buchenwald nimmt hinsichtlich seiner Trophieansprüche eine mediäre Stellung zwischen den Silikat- und Kalkbuchenwäldern ein, mit denen er durch floristische Übergänge verbunden ist (TRAUTMANN 1972; BURRICHTER 1973; BURRICHTER & WITTIG 1977).

e. Pflanzengeographische Stellung

Aufgrund der geographischen Übergangsstellung Westfalens zeigen sich in der Florenverbreitung signifikante Veränderungen mit einem Gefälle atlantischer Arten von Nordwesten nach Südosten und umgekehrt einer Abnahme gemäßigt-kontinentaler bzw. submediterraner Elemente in diametral entgegengesetzter Richtung. In gestaffelter Front erreicht ein großer Schub wärmeliebender Elemente über das Weser- und Diemeltal den Südosten Westfalens, bildet ein Zentrum auf der Warburger Börde, erreicht die Paderborner Hochfläche und dringt entlang des Teutoburger Waldes weit nach Nordwesten bis etwa zur atlantisch-subatlantischen Klimagrenzlinie vor (s. Abb. 9; detaillierte floristisch-arealkundliche Angaben bei BURRICHTER 1973). Die Zunahme thermophiler Arten von Westen nach Osten spiegelt aber nicht nur die zunehmende Kontinentalität des Klimas sondern auch den zunehmenden Einfluß anthropogener Einwirkungen wider. Dieser Effekt wird durch das Übergewicht wärmestauender Kalkböden im Südosten Westfalens noch verstärkt, so daß an den Areal-Randzonen des kontinentalen und submediterranen Florenelements die Grenzen durch den Menschen mit beeinflußt sind.

Ausgeprägte west-östliche Vegetationsveränderungen treten aus diesem Grunde nur in trocken-warmen oder extensiv wirtschaftlich bedingten Pflanzengesellschaften in Erscheinung, namentlich in Kalkmagerrasen, Felsfluren, Ruderal- und Unkrautfluren, ferner in südexponierten Wäldern, Niederwäldern, Gebüsch und in Säumen. *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Campanula persicifolia*, *Bupleurum longifolium*, *Hypericum montanum*, *Inula coryza* und andere Charakterarten des submediterranen Eichen-Elsbeerenwaldes (*Lithospermo-Quercetum*) oder des mehr subkontinental verbreiteten Waldlabkraut-Hainbuchenwaldes (*Galio-Carpinetum*), wie *Galium sylvaticum* und *Tanacetum corymbosum* dringen in Niederwäldern bis ins Wiehengebirge und in westliche Teile des Teutoburger Waldes vor (Abb. 9).

Nach Angaben von SCHUMACHER (1977) sowie BOHN & LOHMEYER (1978) besiedeln diese thermophilen Waldgesellschaften sogar mit hohen Anteilen an *Sorbus domestica* die sonnenseitigen Hänge der Nordeifel. Der Charakterbaum des *Lithospermo-Quercetum*, die Flaumeiche (*Quercus pubescens*) fehlt aber. Da solche Wuchsorte in den Kalkmulden der Eifel sowie im Rheinischen Schiefergebirge lokalklimatisch den westfälischen Verhältnissen gegenüber begünstigt sind, ist das natürliche Indigenat derartiger

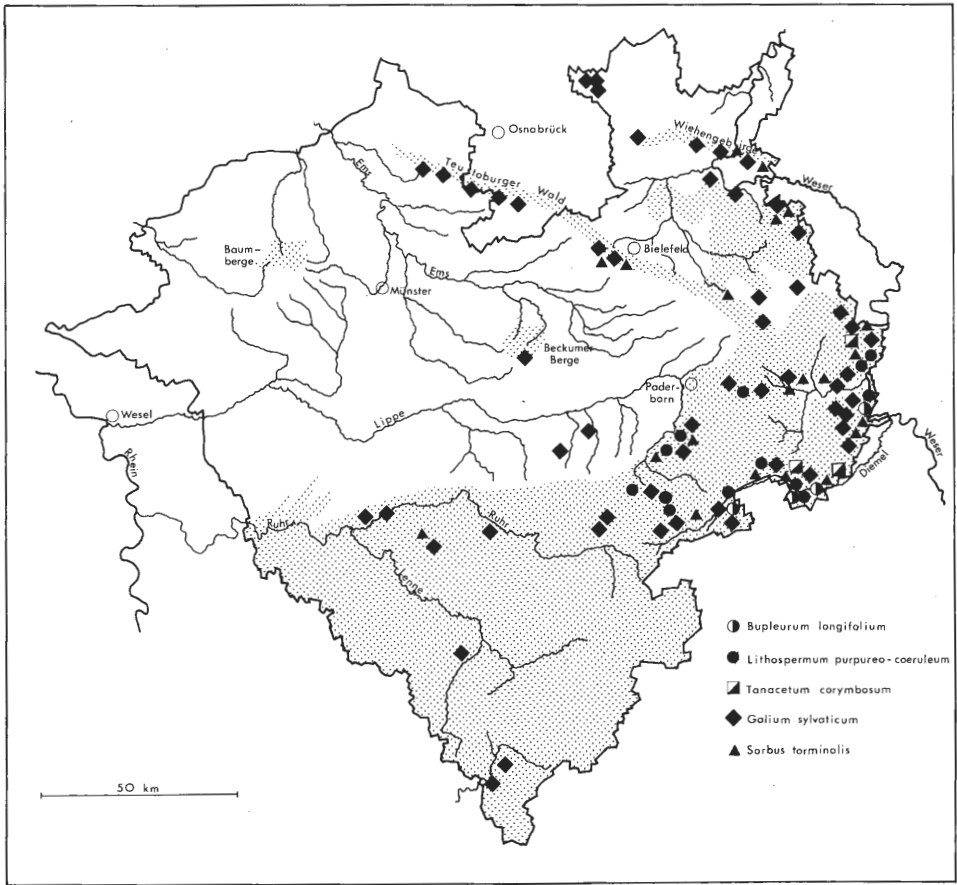


Abb. 9: Das Florengefälle einiger wärmeliebender Arten in Westfalen (nach Geländeaufnahmen 1980-1984, Angaben von H. LIENENBECKER, Steinhagen, und RUNGE 1972)

Vegetationseinheiten in verarmter Form an ihren nördlichen Arealgrenzen in Form kleiner Exklaven durchaus noch denkbar. Es handelt sich aber auch in diesem Raum ausschließlich um niederwaldartig genutzte Bestände, so daß es immer noch fraglich bleibt, ob solche in der realen Vegetation anzutreffenden *Galio-Carpinetum*- und *Lithospermo-Quercetum*-ähnlichen Wälder sich unter natürlichen Bedingungen auch halten können. Sogar in aufgelassenen Flaumeichen-Niederwäldern des klimatisch begünstigten Kaiserstuhls lassen sich stellenweise spontane Buchenverjüngungen beobachten, wenn der Boden nicht allzu stark degradiert ist (SCHUNICHT 1980; WILMANN 1984).

D. Vegetationsentwicklung unter anthropogenem Einfluß

Erste nennenswerte Eingriffe des Menschen in die ursprünglichen, im Zuge der nacheiszeitlichen Wiederbewaldung entstandenen, nahezu geschlossenen Laubwälderschaften erfolgten in der Jungsteinzeit, als ein Wandel der Landnutzung vom nomadisierenden Jäger- und Sammlertum zur mehr oder weniger sesshaften Wirtschafts- und Lebensform einsetzte. Seit dieser Zeit kommt dem Ackerbau- und Viehzucht treibenden Menschen eine entscheidende prägende Bedeutung für die Überformung und Umgestaltung von Vegetation und Landschaft zu.

a. Prähistorische und historische Landnahmen

Andauer, Intensität und Auswirkungen anthropogener Beeinflussung sind in den einzelnen Naturräumen Westfalens nicht immer einheitlich, sondern zeigen zeitliche und regionale Unterschiede zwischen Geestflächen, den ostwestfälischen Berg- und Hügelländern mit Kalkverwitterungs- und Lößböden sowie den Mittelgebirgsräumen. Im Bereich von Altsiedelgebieten (Warburger Börde, Paderborner Hochfläche, Wesertal) liegen sogar noch heute die größten Konzentrationen von Niederwäldern mit den stärksten und nachhaltigsten Überformungserscheinungen. Verschiedene Phasen der Siedlungsausweitung mit ihren jeweiligen Expansionsschüben auf unterschiedliche Bodentypen sind deshalb im folgenden unter Einschluß ihrer Auswirkungen auf die Waldentwicklung zusammengefaßt.

1. Jungsteinzeit (Neolithikum)

Die ältesten im Gebiet von Warburg und bei Bochum ergrabenen bäuerlichen Siedlungen lassen sich dem 5. Jahrtausend v. Chr. zurechnen (GÜNTHER 1976, LINKE 1976, NARR 1983); es handelt sich um frühneolithische, linienbandkeramischen Gruppen zugehörige Ackerbauern, die bevorzugt kalkreiche Böden, insbesondere Gebiete mit Lößverbreitung (Hellwegbörden, Warburger Börde) besiedelten (Abb. 10). Durch Nachweis von Getreidepollen in Verbindung mit höheren Prozentwerten der Pollen kulturbegleitender Unkräuter kann eine derartig frühe bäuerliche Siedlungsphase auch pollenanalytisch für die Zeit um 4500 v. Chr. im frühen Neolithikum aufgezeigt werden (POTT 1982). Niederlassungen nachfolgender Rössener-Gruppen (3940 ± 75 v. Chr. und 3870 ± 120 v. Chr., vgl. GÜNTHER 1976) treten in etwa gleichen Fundräumen wie zur linienbandkeramischen Zeit auf, greifen aber über die primären Siedlungsgebiete auf Randbereiche des Sauerlandes, auf das Weserbergland sowie auf Höhegebiete innerhalb der Westfälischen Bucht (Haard) hinaus (Abb. 10).

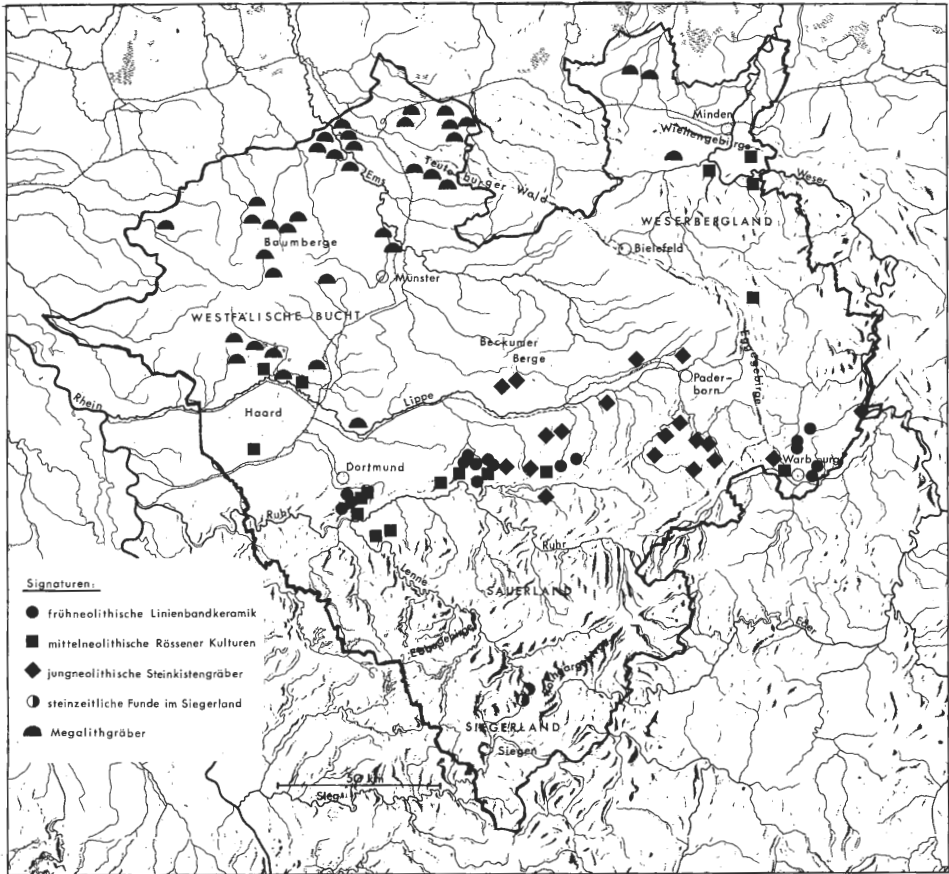


Abb. 10: Vereinfachte Übersicht der Besiedlung Westfalens in der Steinzeit. Fundstellen frühneolithischer Linienbandkeramik und mittelnolithischer Rössener-Kulturen nach GÜNTHER (1976); jungneolithische Steinkisten- oder Galeriegräber nach GÜNTHER (1975); LINKE (1984); steinzeitliche Funde im Siegerland nach Angaben von Dr. H. LAUMANN, (Olpe). Jungsteinzeitliche Großsteingräber und Siedlungsplätze der Michelsberger und Trichterbecherkulturen nach Angaben von FINKE (1980).

Endneolithische Galerie- oder Steinkistengräber der Michelsberger Kultur setzen die Zeugnisse steinzeitlicher Landnahmephasen in den Kalkgebieten Westfalens fort (z.B. Getreideanbau auf der Paderborner Hochfläche seit 2980 ± 385 v. Chr., vgl. POTT 1985, Diagramm Bühlheimer Heide). Sie finden ihr zeitliches und räumliches Pendant in den Ganggräbern nordischer Megalithkulturen, die als eindrucksvolle Überreste von Trichterbecherleuten erhalten und Zeugnis der ersten Besiedlung auf nordwestdeutschen Geestplatten sind. So konnten im nordwestlichen Westfalen bei Spelle gegen 3160 v. Chr. erste Weizenpollen registriert werden (KRAMM 1978).

Das südwestfälische Bergland weist ebenfalls zahlreiche steinzeitliche Einzelfunde auf, die sich aber bisher nicht bestimmten Kulturen zuweisen lassen, da datierbare Keramik fehlt. Nur an der Westseite des Rothaargebirges bei Ferndorf häufen sich neolithische Funde (Abb. 10); diese widersprechen der lang verbreiteten Hypothese, das Schiefergebirge sei nur von durchziehenden neolithischen Stämmen berührt worden

(Diskussion bei BECK 1951). Pollenanalytische Untersuchungen aus drei Mooren des Siegerlandes in montaner Lage zwischen 470 und 600 m über dem Meeresspiegel (vgl. Abb. 11; Abb. 3-5 im Anhang und POTT 1985) zeigen, daß nach anfänglich geringfügigen Eingriffen in die Waldlandschaft durch mesolithische oder frühneolithische Jäger und Sammler direkte Landnahmen mit Getreideanbau am Ende der Jungsteinzeit gegen 2000 v. Chr. (1995 ± 90 v. Chr.) stattgefunden haben.

2. Vorgeschichtliche Metallzeiten (Bronzezeit und Eisenzeit)

Bronzezeitliche Siedlungsanzeigerkurven bezeugen im gesamten Gebiet kontinuierliche Siedlungsbelegungen mit unterschiedlich intensiven Phasen (vgl. auch REHAGEN 1964, 1967; BURRICHTER 1969; OVERBECK 1975; KRAMM 1978, 1981; GÜNTHER 1979; BLEICHER 1983). Obwohl im Süderbergland für bronzezeitliche Epochen (1700-700 v. Chr.) der archäologische Nachweis fehlt – im Siegerland findet sich bislang nur ein sicher datierter Streufund aus Krombach (Schriftl. Mitt. Dr. H. LAUMANN, Olpe) – erreichen nach pollenanalytischen Befunden ackerbauliche Aktivitäten am Übergang vom Neolithikum zur Älteren Bronzezeit dennoch erste Kulminationen (s. Abb. 3, Lützeler Moor, im Anhang und POTT 1985). Das Siedlungsgeschehen nimmt in der Bronzezeit nach anfänglichen Belegungen langsam wieder ab und steigt am Ende dieser Epoche gegen 1000 v. Chr. unvermittelt wieder an.

Deutliche Siedlungsausweitungen auf breiter Basis erfolgten vor allem im südlichen Sauerland, im Wittgensteiner Land und im Siegerland von Hessen ederaufwärts sowie aus dem Rhein- und Siegtal erst um 700 v. Chr. in der Hallstattzeit (s. Abb. 4, Moor in Erndtebrück, im Anhang), als gegen 715 ± 105 v. Chr. Erzbauern als Köhler, Schmel-

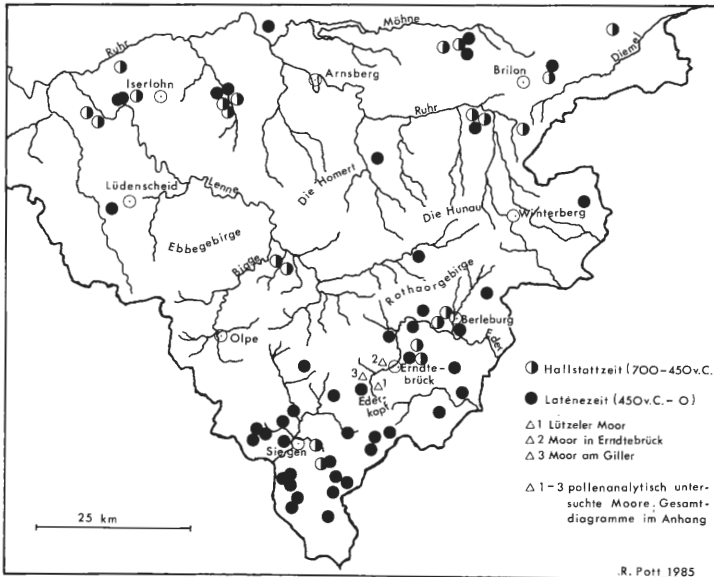


Abb. 11: Eisenzeitliche Siedlungsstellen und Verhüttungsplätze im Sauerland und Siegerland. Nach BECK (1951), teilweise nach KRASA (1955), den NEUJAHRSGRÜSSEN 1984 und 1985 (Jahresberichte des Westfälischen Museums für Archäologie) und schriftlichen Mitteilungen von Dr. H. LAUMANN (Olpe). Pollenanalytisch untersuchte Moore aus POTT (1985); vgl. auch Abb. 3-5, im Anhang

zer und Landwirte begannen, in den Wäldern das Eisen zu verhütten (vgl. auch Abb. 11). Fast überall wurde im Bereich heutiger Buchenstandorte Holzkohlewirtschaft betrieben, deren Relikte in Eisenverhüttungsplätzen, Glasofenstätten, Meilern und Salzsiedereien erhalten sind (HILLEBRECHT 1982).

In den übrigen Gebieten Westfalens, insbesondere in den Tieflandsregionen treten eiserne Gegenstände erst in den letzten vier Jahrhunderten v. Chr. (Latènezeit) in Erscheinung (POLENZ 1980; GÜNTHER 1981).

3. Mittelalterliche Rodungsphasen und neuzeitliche Waldveränderungen

Nachdem zunächst in prähistorischer Zeit trockene, anlehmige Sandböden des potentiellen Buchen-Eichenwaldes bzw. die Löß- und Kalkböden der *Milio-* und *Melico-Fagetum*-Standorte besiedelt wurden, weiteten sich primäre Nutzflächen in den ersten nachchristlichen Jahrhunderten auch auf andere Gebiete aus. Eine Blütezeit der römischen Rheinlande findet beispielsweise ihren Niederschlag in nord- und südwestfälischen Pollendiagrammen, die den Siedlungseinfluß mit kleinen Verdichtungen vor allem im Siegerland (Abb. 4, im Anhang) sowie auf den kalk- und lößreichen Buchenwaldstandorten der Paderborner Hochfläche und der Hellwegbörden bezeugen (WILHELM 1975, POTT 1985).

Nach den Epochen binnenländischer Völkerwanderungen mit merklichen Siedlungsrückgängen bringt vor allem die sächsische und die karolingische Zeit mehrere Landnahmephasen, wobei eine sächsische Süd- und Westausbreitung bereits im Verlaufe des 4. Jahrhunderts n. Chr. einsetzt. Im fränkischen Einflußbereich südlich der Lippe erfolgten erste Rodungswellen in den Mittelgebirgen gegen 600-800 n. Chr.; diese führten sogar in den Hochlagen zur kräftigen Ausweitung von Siedlungsflächen (Abb. 3-5, im Anhang). Hand in Hand mit Brandrodungsschüben gingen umfangreicher Getreideanbau mit Waldweidewirtschaft und Holzkohlenmeilerei (BECK 1951).

Infolge der mittelalterlichen Siedlungsausweitungen mit Dorf- und Kirchengründungen bis zum 11. Jahrhundert expandierten ackerbaulich und weidewirtschaftlich genutzte Parzellen sukzessive sogar auf die Feuchtgebiete der Eichen-Hainbuchenwälder (BURRICHTER 1976). Lokale Regenerationen des Waldes setzten erst wieder im 14. Jahrhundert ein, als mit dem Beginn mittelalterlicher Wüstungen fast überall ein Rückgang der Siedlungs- und Anbautätigkeit zu verzeichnen war (s. BÖTTGER 1951; HENKEL 1973; BECKER & WEBER 1983). Danach kam es, abgesehen von einer vorübergehenden Stagnation während des 30jährigen Krieges zur stetigen Ausdehnung von Siedlungs- und Kulturfleichen, gebietsweise auch auf nährstoffärmste Waldstandorte der diluvialen Sandegenden, wobei der Wald insgesamt zahlreichen Extensivnutzungen und verschiedenen Verjüngungsformen unterlag, von denen neben dem Hochwald vor allem Mittel- und Niederwaldsysteme vorherrschten.

b. Formierung von Buchenwaldgesellschaften und Veränderung der Gehölzartenspektren durch menschliche Einwirkungen

So wie sich die natürlichen Umweltverhältnisse in den verschiedenen Teilgebieten Westfalens ändern, variieren auch die postglazialen, sukzessiven Einwanderungsgeschwindigkeiten wichtiger Waldbäume und florensgeschichtliche Entwicklungsprozesse

se bei der Zusammensetzung unserer heutigen Waldgesellschaften. Schon BUDDÉ (1950) stellt die Bedeutung großflächiger Buchenwälder für die Massenkalkgebiete des Sauerlandes, die Kreide- und Jurakalke des Teutoburger Waldes, bzw. des Weser-Wiehengebirges heraus und rekonstruiert auch für die Schiefer und Grauwacken des Süderberglandes sowie für die Keuperschichten des Lipperlandes Rotbuchengesellschaften aus der Periode des frühen Subatlantikums.

Allerdings erfolgte die Bucheneinwanderung nicht einheitlich; eine zeitlich und räumlich divergierende Formierung zu endgültigen Buchen- und Buchenmischwäldern (Abb. 8) geschah unter gleichzeitiger bzw. partieller Beeinträchtigung durch vorgeschichtliche Menschen, die buchenfähige Kalk-, Löß- und Silikatstandorte stellenweise schon vor der Massenausbreitung von *Fagus sylvatica* besiedelt hatten (vgl. Abb. 8 und 10). Auf diese Erscheinung und den Umstand, daß die Buche niemals ihr potentiell Areal hat bestocken können, verweisen bereits VAN ZEIST (1959, 1981) und BURRICHTER (1976). Bei den Interpretationen von Buchenanteilen in Pollendiagrammen müssen solche grundlegenden Fakten berücksichtigt werden.

1. Nacheiszeitliche Ausbreitung der Buche (*Fagus sylvatica*)

Auf den Lößinseln und lößbedeckten Sandstein- sowie auf Kalkketten des Teutoburger Waldes und Weserberglandes, die als Standorte mesotropher oder basiphiler Buchenwaldgesellschaften in Frage kommen, tritt *Fagus sylvatica* unvermittelt im Atlantikum gegen 4500 v. Chr. und seit dieser Zeit mit unterschiedlicher Frequenz, aber kontinuierlich im Pollendiagramm auf (s. Abb. 8, Nr. 12 u. 14). Von solchen Standorten dürfte sich die Buche auf geeignete Böden in umliegende Gebiete ausgebreitet haben.

Im südwestfälischen Mittelgebirge vollzog sich mit dem Beginn des Subboreals ein entscheidender Wandel in der Vegetation; hier gewann die Buche seit ihrem ersten Auftreten um 3500 v. Chr. anstelle des Eichen-Mischwaldes zunehmend an Bedeutung im Waldbild (vgl. Abb. 3, im Anhang). Ähnliche Daten der Verdichtung von Buchenvorkommen zeigen auch Pollendiagramme im Umfeld der Baumberge (Abb. 8, Nr. 5-8) sowie im Bereich der Hellwegböden (Abb. 8, Nr. 9). Am Anfang des Subatlantikums (seit etwa 1100 v. Chr.) gelangte *Fagus* in den montanen Wäldern zur absoluten Vorherrschaft (Abb. 8, Nr. 10 u. 11); im Flachland dagegen bildete sie keine reinen Bestände aus, sondern war mehr oder weniger mit der Eiche vergesellschaftet (KRAMM 1980). Die nährstoffarmen Quarzsandgebiete im äußersten Nordwesten Westfalens erreichte *Fagus sylvatica* mit geschlossener Pollenkurve erst gegen 1000 v. Chr. (Abb. 8, Nr. 1-3).

Auffallend ist der lange Zeitraum zwischen dem ersten Erscheinen des Buchenpollens mit geschlossener Kurve (vgl. auch Überschreiten der empirischen Pollengrenze von 1 % bei OVERBECK, 1975; Tab. S. 400) und der stark zunehmenden Frequenz im jüngeren Abschnitt der Nachwärmezeit. So erfährt die Buche ihre maximale Ausdehnung auf die wenigen buchenfähigen Standorte im Wuchsbereich des *Fago-Quercetum* recht einheitlich um 400 n. Chr. (Abb. 8, Nr. 1-5, Nr. 15).

Zwischen dem Südosten und Nordwesten Westfalens liegen demnach Zeitunterschiede in der Buchenhauptausbreitung von 1100 v. Chr. bis 400 n. Chr.; das ist eine Differenz von nahezu 1500 Jahren. Es wird deutlich, daß bereits sehr frühzeitig solche Landschaften mit den ersten und höchsten Buchenpollenwerten hervortreten, in denen später auch die stärkste Massenentfaltung des Baumes zu großflächigen Buchenwäldern erfolgt.

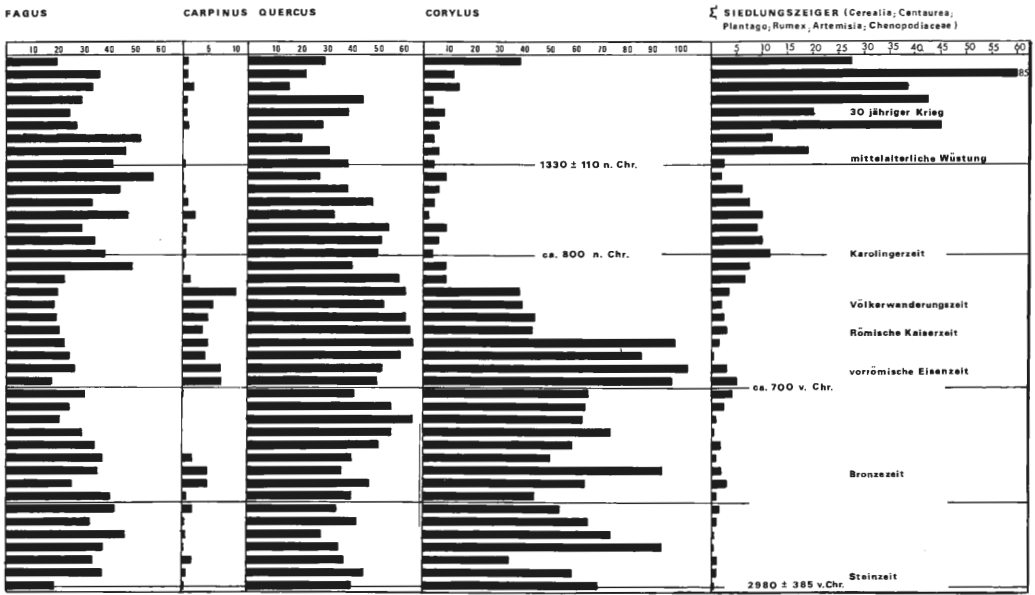
2. Förderung der Hainbuche (*Carpinus betulus*)

Die Hainbuche erscheint in Nordwestdeutschland im allgemeinen später als die Buche (vgl. ausführliche Darstellung bei OVERBECK 1975) und zeigt ebenfalls eine Ausbreitung in mehreren Etappen. In den Diagrammen des südwestfälischen Berglandes tritt *Carpinus* mit geschlossener Pollenkurve bereits ab 2000 v. Chr. auf, bleibt rund 1500 Jahre nur schwach vertreten und erfährt einen Steilanstieg erst zwischen 300 und 400 n. Chr. (Abb. 3-5 im Anhang; POTT 1985). Recht einheitlich verläuft die Hainbucheneinwanderung in Flachlandsgebiete und Hügelländer, wo sie seit dem Beginn des Subatlantikums (ca. 1100 v. Chr.) kontinuierlich nachweisbar ist und mit geringen Frequenzen seit etwa 800 n. Chr. an Bedeutung gewinnt. Am besten behauptet sich *Carpinus* dort, wo die Konkurrenz der Buche infolge zunehmender Bodenvernässung oder allzu starker Austrocknung eingeschränkt ist. Ihr ökologisches Verhalten äußert sich auch in der Verbreitung von Eichen-Hainbuchenwäldern, die einmal als klimazonale, wärmeliebende, gemäßigt-kontinentale *Galio-Carpinetum*-Wälder Zentraleuropas und als vikariierende, azonale *Stellario-Carpinetum*-Wälder auf staunassen Lehm- und Tonböden verbreitet sind.

Die edaphischen Faktoren werden in gleichsinniger Richtung durch das höhere Stockausschlagvermögen der Hainbuche verstärkt, so daß eine anthropogene Förderung von *Carpinus betulus* in Niederwäldern auf trockenen sowie auf feuchten Böden festgestellt werden kann („Hainbucheneffekt“, POTT 1981 a).

Pollenanalysen im natürlichen *Stellario-Carpinetum*-Gebiet des Zentralmünsterlandes fallen beispielsweise dadurch auf, daß hier eine Ausbreitung der Hainbuche schon früh einsetzt und deren Durchschnittswerte sofort auf annähernd gleicher Höhe mit denen von Buche und Eiche liegen (s. Abb. 12, Diagramm Nottebrack, TRAUTMANN 1969). Schwere und feuchte Lehmböden mit Eichen-Hainbuchenwäldern wurden erst in frühhistorischer Zeit, etwa um die Wende des 6./7. Jahrhunderts in Verbindung mit der sächsischen Landnahme erschlossen (BURRICHTER 1976, 1980). Während also in dieser Zeit ein Teil der Waldungen gerodet wurde, was Buchen- und Hainbuchenrückgänge seit 900 n. Chr. andeuten, setzt gegenläufig eine auffällige Förderung der Eiche ein, die als Mastlieferant den Vorrang genoß. Daß man die Wälder durch Hude lichtete, zeigt eine Zunahme der Pollenwerte von *Corylus* im Hoch- und Spätmittelalter, die sich im *Stellario-Carpinetum* zunächst ausbreiten konnte und später wieder verdrängt worden ist (LOHMEYER 1967; TRAUTMANN 1969). Neuzeitliche Hainbuchenanstiege erfolgten aber erst nach Einstellung der Waldweidewirtschaft, möglicherweise auch nach dem Aufhören der Laubheugewinnung, von der in Nordwestdeutschland besonders *Carpinus betulus* betroffen war (BURRICHTER & POTT 1983) sowie durch Regeneration der natürlichen Eichen-Hainbuchenwälder mit Beginn der geregelten Forstwirtschaft.

Auf der Paderborner Hochfläche und im Eggegebirge, im Wuchsbereich von Kalk- und Silikatbuchenwäldern, ist die Hainbuche dagegen wegen der besonders hervorstechenden Konkurrenz der Buche von Natur aus nur schwach vertreten (s. Abb. 12, Diagramm Bühlheimer Heide). Aber schon nach der Bronzezeit erreichen die Buchenanteile allmählich bei steigender Siedlungsintensität ihre tiefsten Werte zu Beginn der Hallstattepoche (700 v. Chr.). Im Gegensatz dazu steigen Pollenfrequenzen von *Carpinus* und *Corylus* während der Eisenzeit verstärkt an und fallen beim sekundären Steilanstieg der Buche um 700-800 n. Chr. wieder auf minimale Werte ab. Während der fränkischen Rodungsphasen sinken die Buchenanteile erneut; in nachfolgenden Perioden schwankt die *Fagus*kurve und zeigt jeweils mit geringen Verschiebungen einen antagonistischen Verlauf zur Siedlungsintensität. Der markante Haselrückgang zur Karolingerzeit wird ebenfalls anthropogen sein; bevorzugte Standorte von *Corylus avellana* in-



TRAUTMANN (1969): Nottebrack, Zentralmünsterland im Eichen-Hainbuchenwaldgebiet



Abb. 12: Buchen-, Hainbuchen-, Eichen-, Hasel- und Siedlungszeigerpollenspektren der Diagramme Bülheimer Heide (aus POTT 1985) und Nottebrack (verändert nach TRAUTMANN 1969). Für die Berechnung der Prozentanteile wurden die Pollen der Bäume moornaher Naß- und Feuchtwälder ausgeschlossen (reduzierte Diagrammdarstellung)

nerhalb von Silikat- und Kalkbuchenwaldbereichen sind Auenwälder mit frischen bis feuchten, nährstoffreichen Böden. Vornehmlich diese Wälder sind es, die der Mensch im Gebiet von Plänerkalken und Sandsteineggen wahrscheinlich zunächst verstärkt waldfrei gemacht und in Wiesen- oder Weideland überführt hat. Synchroner Graspollenfrequenzen bestärken diese Erscheinung (vgl. POTT 1985).

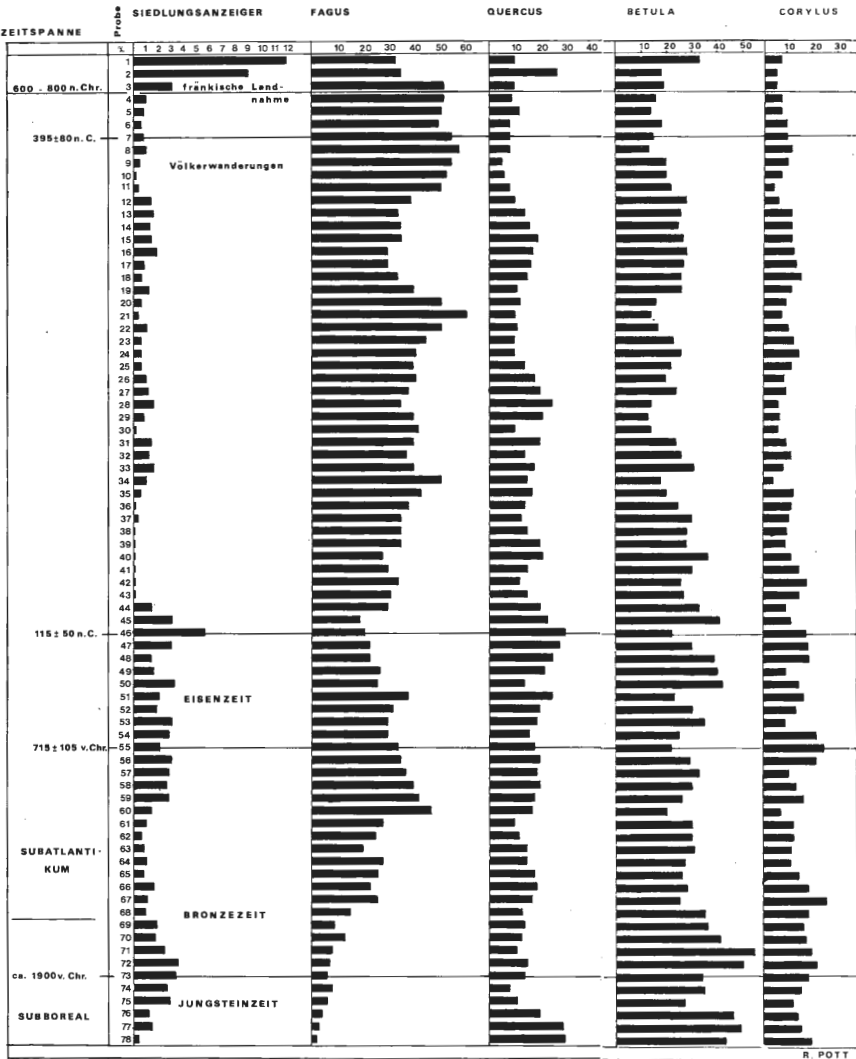


Abb. 14: Pollenspektren bestandesbildender Laubgehölze und der Hasel (*Corylus avellana*) im Verhältnis zur Siedlungsanzeigerkurve aus dem Moor von Erndtebrück (Teildiagramm aus Abb. 4, im Anhang)

vom Anstieg der Buche eine langsame Formierung montaner Buchenwälder auf Kosten der Eichenmischwälder dokumentiert. Bereits am Ende der Bronzezeit (vgl. Proben 67 bis 70) finden sich - bei konventioneller Diagrammdarstellung unter Einbeziehung der moorreichen Birken- und Erlenpollenanteile - Buchenwerte von 10-25 %. Ohne Moorwaldanteile ergeben sich damit für die Wälder am Rothaargebirgskamm sogar Buchenwerte von 40-60 %! Zu Beginn des Subatlantikums um 1000 v. Chr. (Abb. 14, Probe 60) erlangte *Fagus sylvatica* mit mehr als 40 % an der Gesamtpollensumme endlich ihre Massenausbreitung.

Auch im Profil vom Giller (Abb. 5 u. 15), das die jüngeren Zeitspannen besser wiedergibt, stehen einem kräftigen Rückgang der Buche seitdem ständige Anstiege von Eichenpollen, sogar mit anfänglichen Maxima der Birke gegenüber. Solche starken Rückgänge von *Fagus*, sekundäre Ausbreitungen von *Betula* auf den Lichtungen und Förderungen von *Quercus* können deshalb als Folgen tiefgreifender Einflüsse des Menschen interpretiert werden. Diese Erscheinungen lassen sich – wenn auch selten so deutlich ausgeprägt – in vielen Mittelgebirgslandschaften nachweisen (vgl. FIRBAS 1952; OVERBECK & GRIEZ 1954; TRAUTMANN 1957, STRAKA 1960; STECKHAN 1961, SCHNEEKLOTH 1967 und STALLING 1983).

E. Die Hauberge des Siegerlandes und des südlichen Sauerlandes

Der Haubergbetrieb ist eine geregelte Form der Niederwaldwirtschaft auf genossenschaftlicher Basis. Aus Holzkohlegewinnungen für die Eisenverhüttung hat sich seit hallstattzeitlichen Epochen (ab 700 v. Chr.) und besonders in der vorrömischen Eisenzeit (Latènezeit, seit 450 v. Chr.) diese spezifische Stockausschlagwirtschaft entwickelt. Pollenanalysen aus den Zentren dieser Wirtschaftsweisen zeigen solche Entwicklungen an (s. Abb. 3-5 im Anhang u. Abb. 13-15).

Darüberhinaus ergaben archäologische Funde von latènezeitlichen Meiler- und Hüttenplätzen (KRASA 1931; FRITZ 1952), daß schon damals Hölzer von nur 5-21jährigen Stangen verkohlt wurden. Die Verhüttung des Eisens geschah, wie fast alle früh- bis späteisenzeitlichen Schmelzofenfunde zeigen, wegen günstiger Luftzugsbedingungen vorwiegend an den oberen Berghängen mitten in den Niederwäldern. Früh- und hochmittelalterliche Rennfeuerverhüttungsplätze mit gekoppelter Erzgewinnung und Köhlererei wurden ebenfalls als Waldschmieden mit Gebläseöfen an windexponierten Hängen angelegt (SÖNNECKEN 1971).

Solche intensiven Stangenholznutzungen, zusätzlicher Waldfeldbau, Streuentnahme und uneingeschränkte Waldweide führten im südwestfälischen Bergland letztlich auch zur Vernichtung des Niederwaldbestandes. Das ausgehende Mittelalter war nach zusätzlicher Steigerung der Eisenverhüttung durch Erzabgrabungen in Tagebaustollen und mit Wasserkraft getriebenen Gebläse- oder Hammerhütten (FICKELER 1954) sogar zeitweise durch akute Holzverknappung gekennzeichnet. Wegen auftretender Holznot wurden schon im 15. Jahrhundert von landesherrlicher Seite erste Regelungen der Waldnutzung und entsprechende Verbote erlassen (beispielsweise im Jahre 1472 und 1498, vgl. NAUMANN 1970; MANTEL 1980), die in umfangreichen Holz- und Waldordnungen für viele Teile des Süderberglandes durch die Grafen von Nassau im Jahre 1562 ihre Fortsetzung fanden.

Besonders im 16. Jahrhundert vermitteln zahlreiche Holzerlasse einen Einblick in die Behandlung und den Zustand der Wälder; eine Wittgensteiner Holzordnung vom 18.8.1579 beschreibt exemplarisch solche Nutzungseinschränkungen zum Schutz des Waldes.

Auszüge der Wittgensteiner Holzordnung (nach NAUMANN 1970)

Allgemeines

Nach dem das Gehöltze vnd Gewelde durch vnordentlich uebermessig Bawen, Roden vnd Kolen ein gute Zeit hero, vnd noch in vnser Graffschafft dermassen verwüestet vnd außgehawen, also, vo dem in Zeiten nicht vorkommen, vnd das abgeschafft würde vnser Graffschafft vnd Gepieten in kurtzer Zeit Holtzes in großem Mangel stehen würden, . . .

Von Bawen vnd Bawholtz

Erstlich soll keiner vnserer Underthanen bawen, er ersuche dann zuuor die Amptleute vnd Amptknechte, vnd zeige denselben seinen Mangel vnd notturft des Bawes an, . . .

Brennholtz

Niemandt soll grün Brennholtz abhawen, das ligende Holtz sey dann zuuor auß den Welden geführt, bey buß einem Gülden . . .

Von Kolen

Das Kolen soll ohn vnser verwilligung austrücklich, vnd darnach beweisung des Waldfürsters bey der höchsten Buß in allwege verboten sein. . . Sonderlich aber soll zu Walpurgi vnd im Herbst das Kolen vnd alles Hawen in den Welden verboten sein, bey 10 Gülden vnd verlierung der Arbeit.

*Von pflanzung fruchtborn Gehöltzes
Auff das auch jungs Eichenholts gezilet werden,*

soll alle Jar ein jeder Underlaß zween Eichenstemme setzen an Ort vnd Ende, . . .

Überfahrung mitt Holtzhawen, Laubstrepffen vnd Stümmeln

Wie verbieten menniglichen keinen Eichen oder Buchen stamm, bey poen zweier Gülden ohn erlaubnuß abzuhawen, . . .

Wer ein eichen oder Buchen stümmelt soll einen Gülden verbüßen. Deßgleichen soll keiner kein Fewr weder an Eichen oder Buchenbaum machen, bey itzgenanter poen . . .

Wer für das Viehe oder Schafe Eychen oder Buchenstemme niederhawet, soll 2 Gulden zur Buße gebenn. Es soll bey buß 1 Gülden keiner in die Welde Laubstrepffen gehen, oder aber grüne Este von den Beumen abhawen.

Maste

Wenn Maste in den Welden ist, . . . Keiner vnser Amptknechte oder Fürster soll einige frembde Schweine vmd sunst ohne vnsern Vorwissen vnnnd Willen inn den Waldt zu Eckern gehen lassen.

Ziegen

Die Ziegen sollen hinfurter in vnserer Graffschafft an allen Orten verboten seinn, vnnnd abgeschafft werden.

Aus den Waldverwüstungsphasen des 15. und 16. Jahrhunderts entstand nach allgemeiner Holzverknappung, dem Mangel an landwirtschaftlicher Nutzfläche zunächst in den Markenwäldern des Siegerlandes das typische Genossenschaftswesen des Hauberges. Im Jahre 1467 wird der Begriff „Hauberg“ erstmals urkundlich erwähnt (BERNHARDT 1867).

Charakteristisch für dieses Betriebssystem ist die gesamte Bewirtschaftung jeder einzelnen Haubergsgemarkung, die in soviel Jahresschläge, „Jahne“ oder „Haue“ aufgeteilt wurde, wie Umtriebsfolgen für den Hauberg vorgesehen waren, so daß jährlich nur ein Schlag zum Abtrieb gelangte (vgl. zahlreiche Beschreibungen der Waldfeldbaunutzungen bei SCHENCK 1774; JUNG 1775; BÜLOW 1814; BERNHARDT 1867; v. ACHENBACH 1863; EHMSSEN 1893; G. MÜLLER 1905; MÜLLER-WILLE 1938, 1952, 1980; RING 1942; DEMAND 1949; TRIER 1952; FICKELER 1954, 1958; LORSBACH 1955; SORG 1955; HESMER 1958; ROMELL 1967; KRAUS 1969; RANKE & KORFF 1980; EGIDI & HÜNERBERG 1981 und WINGEN 1982). Die Genossenschaften konnten dabei alle Hauberge einer Gemeinde als gemeinschaftliches Eigentum bewirtschaften; es war aber auch möglich, daß sich mehrere Haubergsgenossenschaften innerhalb einer Gemeinde etablierten. Einzelne Genossen waren an der Nutzung des Gesamteigentums entsprechend dem Anteil ihres früheren Privatbesitzes beteiligt (BELLEBAUM 1899; KLUTMANN 1905; FICKELER 1954;

WENZEL 1974), wobei individuelle Bearbeitungen einzelner Schläge dieses hochentwickelten Waldnutzungssystems vor allem in der Phase der ackerbaulichen Nutzung erfolgen konnten.

In den Nachbarräumen des Siegerlandes (u.a. Dillkreis, südl. Sauerland, Bergisches Land) entwickelten sich Mischformen und Varianten der Siegerländer Haubergswirtschaft, bei denen jedoch immer das Genossenschaftsprinzip die Grundlage bildete.

Die ständig wachsende Eisenindustrie hatte einen gewaltigen Bedarf an Holzkohle. Nach WINGEN (1982) benötigte man zur Herstellung von 1 t Eisen etwa 3,5 t Holzkohle. Für die Verkokung von 1 t Holzkohle waren außerdem ca. 5 t Kohlholz notwendig, so daß die Produktion jeder Tonne Eisen ungefähr eine 15-17fache Gewichtsmenge an Holz erforderlich machte. Zur Sicherstellung dieses enormen Holzbedarfes und der Nebennutzungen regelten in der Folgezeit verschiedene „Haubergs“- oder „Jahnordnungen“ die Bewirtschaftung der Genossenschaftswälder.

Da zusätzlich seit dem 17. Jahrhundert das Lohschälen der Eichenrinden durch vermehrte Einrichtungen von Gerbereien entscheidend an Bedeutung gewann, kam der sogenannten „Gülden Jahnordnung“ von 1718, die erstmalig Lohgerbereien in den Wirtschaftszyklus einbezog, mit ihren genauen Bewirtschaftungsvorschriften bis zum allgemeinen Ende der Haubergsnutzungen im 20. Jahrhundert entscheidende Bedeutung zu (FICKELER 1954; LORSBACH 1955). Eine nachfolgende Preußische Haubergsordnung von 1834 baute auf den alten Gesetzen zur Unteilbarkeit des genossenschaftlichen Waldbesitzes auf. Neuerliche forstliche Umwandlungen und Reformen des Wirtschaftsbetriebes wurden unter Beibehaltung eigentumsrechtlicher Bindungen erst mit der Einführung einer dritten Haubergsordnung von 1879 möglich, die im wesentlichen auch in das neue Gemeinschaftswaldgesetz von 1975 eingegangen ist (DESELAERS & EGIDI 1981; WEGENER 1981).

a. Nutzungsformen des Waldes

Ausführlichen Darstellungen zahlreicher Haubergsabhandlungen zufolge (vgl. Literatur bei FICKELER 1954) sind im Siegerland und Sauerland spezifische Extensivnutzungen im Niederwald ausgeübt worden. Der Wald diente vorrangig:

- der Stangenholzgewinnung zur Herstellung von Holzkohle
- als Eichenschälwald zur Lohegewinnung
- dem Anbau von Getreide und Buchweizen
- der Ginster-, Futter- und Streugewinnung
- der Waldweide.

1. Holznutzungen

Eine schmalparzellige Niederwaldschlagführung erfolgte nach genauem Reglement in einem Turnus von 18-22 Jahren; da fast alle Hauberge die gleiche Anzahl Parzellen aufwiesen, konnte in jedem Jahr der älteste Schlag abgetrieben werden. Eichen-Birken-Niederwälder, die sich streifenförmig die Berghänge hinaufziehen, zeugen mancherorts noch heute von der Aufteilung solcher Hauberge (Abb. 16).

Zur Gewinnung von Gerberlohe wurden in schlagreifen, meist 18jährigen Niederwäldern nach Entfernung des Birken- und Reiserholzes die Rinden der Eichenstockauschläge mit einem Spezialmesser, dem Lohlöffel, von unten nach oben in einem Stück



Abb. 16: Handtuchstreifenartige Haubergsschläge und Eichen-Birken-Niederwaldparzellen bei Mandeln 1984



Abb. 17: Eichen-Schälwald bei Burbach-Wahlbach. Die Eichenrinde bleibt nach dem Schälen zum Trocknen am Stamm hängen (linke Bildhälfte) und wird als Lohe zusammengebunden (Vordergrund rechts). Einzelne Birken stehen als Samenbäume im Hauberg (Foto M. OERTER, Wahlbach 1978)

geschält. Zum Trocknen blieben anschließend die etwa 4 m langen Rindenstreifen bis zu 14 Tagen hängen, um danach als Lohe gebündelt in Gerbereien zu gelangen (Abb. 17). Die Eichenstangen vermeilerte man zu Holzkohle.

2. Waldfeldbaunutzungen und Ginstergewinnung

Nach der Holzentnahme und Räumung des Hauberges wurde die Grasnarbe geschält, mit anfallenden Kleinhölzern zum Trocknen aufgehäuft und verbrannt. Bevor für ein oder zwei Jahre kurzstrohiger Roggen, Hafer oder Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*) eingesät werden konnten, wurden die Holz- und Rasenaschen über den Haubergsacker verstreut und eingepflügt. In solchen Getreidefluren und Buchenweizenfeldern wuchsen die Stockausschläge der Bäume wieder hoch (Abb. 18).

Die kurzen und kräftigen Halme des Roggens dienten zur Herstellung von Strohdächern. Noch bis zum Ende des 19. Jahrhunderts waren einige Bauernhäuser des Siegerlandes in üblicher Weise mit Roggenstroh aus den Haubergen gedeckt (RANKE & KORFF 1980). Nach der Brandphase und der Bestellung einzelner Jahresschläge mit Feldfrüchten wurde der Hauberg einer 6jährigen Schonzeit unterworfen.

Nach Abschluß der Ackerbauperiode keimten auf den Parzellen infolge der Lichtstellung große Mengen an Besenginster (*Cytisus scoparius*), der durch seine stickstofffixierenden Wurzelsymbiosen zur Nährstoffanreicherung des Hauberges beigetragen



Abb. 18: Roggenfeld im Hauberg bei Burbach-Wahlbach. (Um die frisch ausschlagenden Triebe der Wurzelstöcke zu schonen, wird das „Haubergskorn“ mit der Handsichel geschnitten und in Garben aufgestellt. Foto M. OERTER, Wahlbach 1978)

hat. Erst im 4.-5. Schonjahr erlebte der Besenginster seine volle Blühreife und Massenfaltung mit 2-3 m hohen Büschen (Ginsterberge), in deren Schutz die Stockausschläge von *Quercus* und *Betula* ungehindert heranwachsen konnten. Wenn nach etwa 6 Jahren durch Schattenwirkung und Konkurrenz weiterwachsender Stangenhölzer die Ginsterbüsche geschwächt waren und allmählich zusammenbrachen, wurde der Hauberg generell zur Viehude freigegeben.

Zusammen mit anfallendem Laub, Heidekraut und Adlerfarnwedeln diente Ginster auch als Stallstreu; er wurde außerdem zur Feuerung verwendet, als Faserpflanze genutzt und Ginsterblüten sogar als Färbemittel zur Textilfärbung gebraucht (GILBERT 1891; FICKELER 1958). Jungpflanzen und Hülsen von *Cytisus scoparius* bildeten darüber hinaus ein begehrtes Winterfutter für die Schafe (SCHENCK 1774), wobei der Aushieb des Ginsters, ähnlich wie die Ernte des Haubergskorns, unter sorgfältiger Schonung der Stockausschläge vorgenommen wurde.

3. Waldweidenutzungen

Im Laufe des rund 18jährigen Umtriebs wurden vom 4. Jahr ab die Schafe und etwa vom 6. Jahr an unter Führung eines Hirten das Großvieh (vor allem Rinder) und Schweine zur Hude und Mastfütterung in den Hauberg getrieben. In der Regel unterlag der Hauberg für 12 Jahre der Waldweide. In dieser Phase des Niederwaldaufwuchses konnten im allgemeinen die Stockausschläge vom Weidevieh nicht mehr abgefressen werden.

In Verbindung mit den Holz- und Ackernutzungen hatte aber die Beweidung je nach Intensität mehr oder weniger gravierende Überformungsprozesse in den nur schwer sich regenerierenden Niederwaldparzellen zur Folge. Den differenzierten Standortsbedingungen und der artspezifischen Verbißresistenz entsprechend, bildeten sich bei starker Beweidung vielfach Degradationskomplexe mit Borstgrasrasen, Wacholderbüschen oder Hochheide-ähnlichen Vegetationstypen, in denen nach Beendigung des Vieheintriebs immer wieder Eichen nachgepflanzt und Birken ausgesät werden mußten, um das Stangenh Holz zu erhalten (MANTEL 1980). Bei abnehmenden Beweidungsintensitäten kam es auch in den Haubergen zu natürlichen Regenerationserscheinungen von Baumwuchs, der mancherorts immer noch verbißbedingte Umformungen - vor allem von Buchennachwuchs - erkennen läßt (Abb. 19 und Abbildungen sogenannter Polykorbmbuchen bei WALTER 1973).

Da Eichen ständig im Stockausschlag bewirtschaftet wurden, finden sich heute relikartig als charakteristische Verbuschungsformen (Abb. 19; vgl. auch BURRICHTER, POTT, RAUS & WITTIG 1980) ausschließlich Hudebuchen, die durch Austrieb von zahlreichen, mehr oder weniger gleichaltrigen Stämmen und einen gemeinsamen Verbißstock gekennzeichnet sind (Abb. 19 u. 20). Die Ausbildung solcher Formen ist jedoch nur bei schwacher Beweidung möglich. Dann bildet sogar die Buche gebüschartige Wuchsformen mit dichten Verästelungen, die in den schneereichen Hochlagen der Mittelgebirge infolge des Schneedrucks als horizontal abgebo gene Legetriebe ausgebildet sein können und bei ständigem Verbiß nahezu kegelförmige Gestalt annehmen. Erst wenn mit zunehmender Höhe die Austriebe der Reichweite des Viehes entwachsen sind, entwickeln sie sich in buschartiger Gestalt ungehindert weiter.

In den Gegenden, wo die Buche natürlicherweise nicht so häufig ist oder sich nur schwer verzüngen kann, wurden in ehemaligen Waldfeldbaugebieten Mastbuchen während der Aufwuchsphase geschont oder nachgepflanzt (Bereiche von Burbach, Gam-

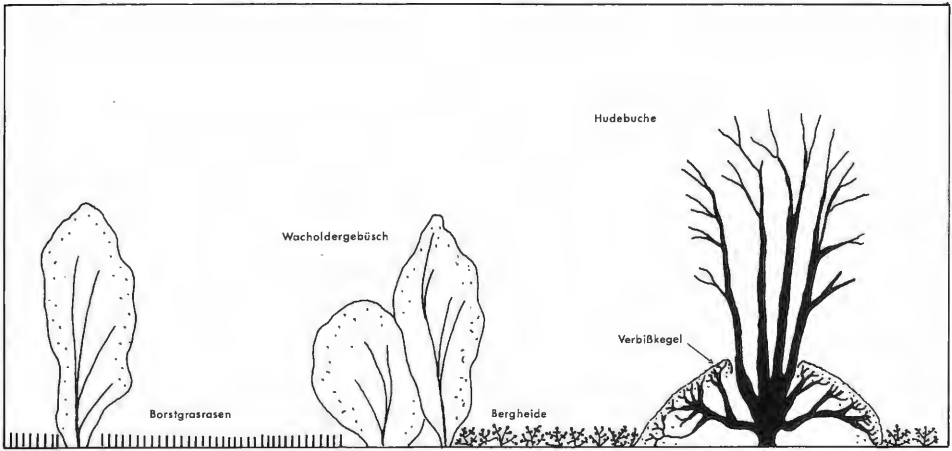


Abb. 19: Schematische Darstellung des Gesellschaftsgefüges im Vegetationskomplex beweideter Hauberge des südwestfälischen Berglandes (Beispiel Gräftenberg im südl. Sauerland)



Abb. 20: Verbissene Hudebuche als primär buschartige Form entstanden und nun mehrstämmig ausgebildet. An der Basis des Baumes ist der Verbißstock noch gut zu erkennen (Saukaute bei Wahlbach, Foto M. OERTER 1978)

bach, Wahlbach sowie im südlichen Rothaargebirge, vgl. auch HESMER & SCHRÖDER 1963; TEN CATE 1972). Das geschah auch in Gegenden außerhalb des Haubergsareals, wo neben der niederwaldartigen Stangenholznutzung nur noch die Waldhude ausgeübt wurde (Bühlheimer Heide, Briloner Wald, südl. Eggegebirge, nord-westl. Teutoburger Wald). Oft handelt es sich um Büschelpflanzungen (POTT 1982), bei denen mehrere Individuen im dichten, horstartigen Verband als Einzelbäume stocken (Abb. 21). Diese unterscheiden sich von den Verbuschungsformen der Hudebuchen durch den fehlenden Verbißkegel. Solche Buchen sind oft zu einem gemeinsamen Scheinstamm verwachsen oder besitzen buschartigen Habitus (POTT 1982, 1983; BURRICHTER 1984). Sie zeigen vielfach sogar sekundäre Verbißspuren, so daß die Entscheidung, ob es sich letztlich um weidebedingte Verbuschungsformen oder um gepflanzte Bestände handelt, im Einzelfall nicht immer genau zu treffen ist.



Abb. 21: Mehrstambbuchen aus Büschelpflanzungen mit mehreren Heistern in der Bühlheimer Heide 1983

4. Heutiger Zustand der Hauberge

Nach ersten Umwandlungen von Haubergen in Fichtenkulturen Ende des vergangenen Jahrhunderts begann eine planmäßige Umstrukturierung der Waldfeldbauparzellen größten Umfangs in den Jahren 1900 – 1930 (s. Abb. 2 u. FICKELER 1954). Zur Zeit der Weltwirtschaftskrise (1930-1933) erfuhren landwirtschaftliche Haubergsnutzungen jedoch eine kurze Wiederbelebung, um danach erneut in Bedeutungslosigkeit zurückzusinken (Abb. 22).

Auch in der Notzeit nach dem 2. Weltkrieg offenbarte der aufgelassene Hauberg mit einer Zunahme der Stangenholzproduktion und des Feldbauanteiles zwar noch einmal seinen vielseitigen Nutzwert; die unaufhaltsame Umformung in Hochwald, Dauerackerland, Wirtschaftsgrünland und Siedlungsflächen schreitet aber sukzessive fort.

Die noch vorhandenen 10.000 ha Niederwald im Kreis Siegen werden beispielsweise z.Zt. auf ihre Würdigkeit zur Aufforstung als Hochwald überprüft (DESELAERS & EGIDI 1981).

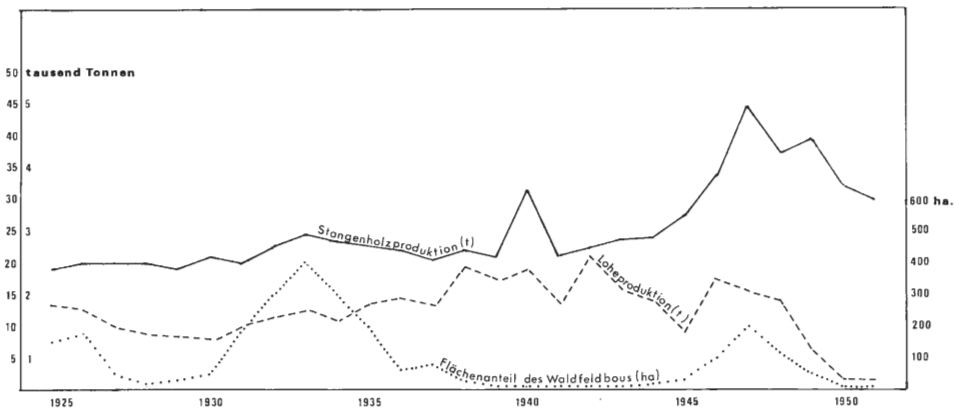


Abb. 22: Nutzung der Hauberge im Kreis Siegen 1925-1951 (verändert nach FICKELER 1954 und WINGEN 1982)

b. Die heutige Vegetation der südwestfälischen Hauberge

Das aktuelle Vegetationsbild im Süderbergland wird vorwiegend von Buchenhochwäldern oder Nadelholzforsten sowie von Relikten der Haubergsnutzungen bestimmt. Alle Extensivbewirtschaftungen führten dabei zu einer Reihe halbnatürlicher Pflanzengesellschaften und Vegetationstypen, deren Existenz weitgehend an die fortdauernden anthropozoogenen Eingriffe gebunden ist (vgl. SUKOPP 1969; 1972; SEIBERT 1980; DIERSCHKE 1984).

1. Vegetationsvergleich zwischen Hochwald- und Niederwaldgesellschaften

Floristische Veränderungen, die der Waldfeldbau hervorgerufen hat, sind bei den einzelnen natürlichen Waldgesellschaften unterschiedlich. Deshalb werden im folgen-

den die Vegetationskomplexe der ehemals flächendeckenden und landschaftsbestimmenden Hauberge den potentiell natürlichen Buchenhochwaldgesellschaften gegenübergestellt, um die syngenetische und syndynamische Stellung der anthropogenen Niederwälder, Gebüsch, Zwergstrauchfluren und anderer Ersatzgesellschaften zu beschreiben und zu dokumentieren.

Derartige Vegetationsvergleiche sind schon mehrfach an anderer Stelle von BÜKER (1942), RUNGE (1950), SEIBERT (1955, 1960), MEISEL-JAHN (1955), BAUMEISTER (1969) und CLAUSEN (1974) durchgeführt worden. Besonders SEIBERT hat in grundlegender Weise die Standortsunterschiede der Buchenhochwälder und Veränderungen ihrer Artenkombination nach Stockausschlag- bzw. Waldfeldbaunutzungen herausgearbeitet, so daß auf diese Arbeiten Bezug genommen werden kann.

Von der ehemaligen Haubergsnutzung ist bis heute nur die Brennholzgewinnung geblieben; an wenigen Stellen finden sich auch noch Meileröfen (z.B. bei Walpersdorf) für die Produktion von Holzkohlen. Die Eichen-Birken-Niederwälder durchlaufen innerhalb einer Holzumtriebsperiode alle Regenerationsstadien zwischen Kahlschlag, Gebüsch und hiebreifen Stangenholzbeständen, so daß das Aussehen der aktuellen Niederwaldlandschaft noch immer durch einen lebhaften Vegetationswechsel gekennzeichnet ist (s. Abb. 16).

In der Vegetationstabelle 1 (im Anhang) sind als wichtigste und zugleich dominierende Ausgangsgesellschaften der Buchenwälder über Silikatverwitterungsböden zwei Untereinheiten des *Luzulo-Fagetum* durch Hochwaldaufnahmen (H) belegt; ihnen sind verschiedene Schlagfluren, Ginsterheiden und Niederwaldgesellschaften (N) gegenübergestellt.

1.1 Buchenhochwaldgesellschaften (Vegetationstabelle 1, im Anhang)

Charakterart des relativ artenarmen, bodensauren Hainsimsen-Buchenwaldes ist die montan verbreitete *Luzula luzuloides*, welche je nach Lichtanteil zusammen mit *Avenella flexuosa* herden- bis horstweise wächst, aber auch über weite Strecken fehlen kann (Veg.-tab. 1, Nr. 1-2). Im allgemeinen sind Kraut- und Zwergstrauchschicht dieses von *Fagus sylvatica* bestimmten Hallenwaldes nie voll geschlossen. Bei starker Falllaub- und Moderauflage können sie sogar überaus lückig sein, wobei vor allem acidophytische Moose (*Polytrichum formosum*, *Leucobryum glaucum* und *Dicranum scoparium*) in den Vordergrund treten.

An schattigen, vorwiegend nördlich exponierten Berghängen differenzieren über tiefgründigen Braunerden große, aspektbestimmende Waldfarne wie *Dryopteris dilatata*, *Dryopteris carthusiana*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas* und *Gymnocarpium dryopteris* eine Subassoziation des *Luzulo-Fagetum* sonnenabseitiger Lagen (Veg.-tab. 1, Nr. 3-5), denen an luft- und bodenfeuchten, leicht nährstoffreicheren Hangstandorten montaner Regionen dichte Horste von *Festuca altissima* sowie einzelne Vorkommen von *Dentaria bulbifera* und *Thelypteris phegopteris* beigegeben sind (Veg.-tab. 1, Nr. 6-7; *Festuca altissima*-Variante des *Luzulo-Fagetum dryopteridetosum*).

Im Gegensatz zum Buchenhochwald, dessen Baumhöhen im Altholz zwischen 20 und 30 m liegen, erreichen die Niederwälder bis zu ihrem Abtrieb nur Höhen von 3-5 m, bestenfalls - bei den oft längeren Umtriebszeiten reiner Brennholznutzung - 5-10 m (SEIBERT 1955).

1.2 Schlagfluren (Vegetationstabelle 1, im Anhang)

Unmittelbar nach dem Holzabtrieb kommt es durch den schroffen Wechsel im Bestandesklima zu Vergrasungserscheinungen vor allem mit *Avenella flexuosa*, *Agrostis tenuis*, *Nardus stricta* und *Danthonia decumbens* (Veg.-tab. 1, Nr. 8). Diese Elemente der Heidegesellschaften und Magerrasen breiten sich auf lichtgestellten Waldböden sehr rasch aus, bis hochwachsende Holzarten und nachfolgende Stauden ihren Lebensraum wieder einschränken.

Als Staudenfluren bedecken im 2. und 3. Jahr nach dem Holzabtrieb ausgedehnte Fingerhut-Schlaggesellschaften (*Digitali-Epilobietum*, Veg.-tab. 1, Nr. 9) nachwachsende Niederwaldparzellen. Im subatlantisch-atlantischen Klimagebiet entwickeln sich solche Stadien unmittelbar zu *Rubus idaeus*-reichen Gebüschern weiter (OBERDORFER 1972/1973). Das dichte Himbeergestrüpp (*Rubetum idaei*, vgl. Veg.-tab. 1, Nr. 10) drängt heliophile Kahlschlagbestände zurück und leitet direkt den Prozeß der Waldregeneration ein. Es bilden sich anschließend 1-2 m hohe Stockausschläge, vornehmlich aus Eichen, die in diesem Aufwuchsstadium von zahlreichen *Betula pendula*-Jungbäumen überragt werden. Die Birke regeneriert zum einen aus Stockausschlägen und wächst zusätzlich mit natürlichem Jungwuchs von Samenüberhaltern schneller als die Eichen heran.

Im Vergleich zu Hochwäldern sind die dort häufigen *Senecio fuchsii*- oder *Sambucus racemosa*-reichen Verlichtungs- und Vorwaldstadien in den Niederwald- und Haubergsvegetationskomplexen nur von geringer Bedeutung.

1.3 Ginstergebüsche (Vegetationstabelle 1, im Anhang)

Als besonders auffällige Relikte des Brandfeldbaues wachsen vom 4. Jahr nach dem Holzschlag markante, mannshohe und dichte Gebüsche mit ausschließlicher Dominanz von *Cytisus* (= *Sarothamnus*) *scoparius*. Außer den aufkommenden Stockausschlaghölzern und Resten von Verlichtungsphasen enthalten solche Besenginstergesellschaften einige kennzeichnende Elemente, von denen besonders als parasitierende Art *Orobanche rapum-genistae* sowie lichtliebende, syndynamisch wichtige *Rubus*-Arten (*R. gratus*, *R. plicatus*) hervortreten (Veg.-tab. 1, Nr. 11-12). Gelegentlich durchsetzen Vorwaldarten aus natürlichem Jungwuchs von *Betula pendula*, *Sorbus aucuparia* oder *Frangula alnus* die Ginsterfluren. Im Gegensatz zu den borstgras- und heidekrautreichen Vergrasungsstadien bilden sich hier keine Rohhumusdecken, sondern *Cytisus scoparius* trägt als Stickstoffsammler zur Bodenverbesserung bei und gilt deshalb ganz besonders als „Wegbereiter des Waldes“ (OBERDORFER 1974/1976). Diese Pioniergebüsche unterscheiden sich physiognomisch von den beweideten Ginsterheiden ehemaliger und rezenter Hutungen, die als Degradationsstadien von Haubergsniederwäldern triftartig ausgebildet sind.

1.4 Niederwaldgesellschaften (Vegetationstabelle 1, im Anhang)

Als stete Leitarten überwiegen in den Haubergs-Stockausschlägen neben Eiche, Birke und Hasel als Pioniergehölze der Faulbaum (*Frangula alnus*) und die Eberesche (*Sorbus aucuparia*). In weniger gestörten Beständen hält sich vereinzelt noch die Buche (Veg.-tab. 1, Nr. 13-17). Je nach Regenerationszustand läßt sich eine mehr oder weniger gut identifizierbare Strauchschicht ausmachen. Neben *Avenella flexuosa* gelangen in den Niederwäldern besonders *Holcus mollis*, *Festuca ovina*, *Teucrium scorodonia*, *Calluna vulgaris* sowie *Vaccinium*-Arten (*V. myrtillus*, *V. vitis-idaea*) zur Massenentfaltung.

Gleichzeitig treten mit hoher Frequenz zahlreiche Elemente der Magerrasen (*Nardetalia*) auf, wobei insbesondere *Galium harzycinum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Melampyrum pratense*, *Hypericum pulchrum*, *Rumex acetosella*, *Veronica officinalis*, *Potentilla erecta* und *Hypnum cupressiforme* das Artengefüge der Kraut- und Zwergstrauchschicht ausmachen. Nach SEIBERT (1955, 1966) sind diese Pflanzenarten sogar als Niederwald-Trennarten gegenüber den natürlichen Buchenhochwaldbeständen zu werten. Waldfarne aus dem *Luzulo-Fagetum dryopteridetosum* gehen in Stockausschlagsbeständen – mit Ausnahme geringer Vorkommen von *Dryopteris dilatata* und *Dryopteris carthusiana* – zurück; ihr Fehlen erschwert die Rekonstruktion des potentiell natürlichen Buchenwaldes.

Obwohl Haubergsniederwälder als Formation ein recht eintöniges Bild liefern, lassen sich doch verschiedene Ausbildungsformen standörtlich und floristisch voneinander trennen. Man deutet solche, von der potentiell natürlichen Vegetation stark abweichende Einheiten am besten mit FALINSKI (1966, 1968) als „Degenerationsphasen“ und schließt sie der Ausgangsgesellschaft an. Syntaxonomische Bezeichnungen für Niederwälder, wie z.B. *Quercus petraeae-Betuletum*, *Quercus-Carpinetum luzuletosum* u.a. (HUECK 1936; MÜLLER-WILLE 1938; SEIBERT 1955) sind nicht zu empfehlen, da man bestehende Assoziationsnamen auf kernwüchsige Waldgesellschaften beschränken und nicht auf Sekundärgebüsche und Degradationsstadien des Waldes übertragen sollte.

Der Eichen-Birken-Niederwald (Veg.-tab. 1, Nr. 13-15) stockt mit bodenständiger *Quercus petraea* und gelegentlich angepflanzter *Quercus robur* in allen Expositionen anstelle des *Luzulo-Fagetum typicum* und *Luzulo-Fagetum dryopteridetosum*. Auf etwas basenreicheren Substraten, meist an Hangfüßen im Kontakt zu nährstoffreichen Talböden finden sich haselreiche Niederwälder mit *Corylus avellana* und *Carpinus betulus* im Stockausschlag (Veg.-tab. 1, Nr. 16-17). Als Differentialarten treten sogar ausgesprochene *Carpinion*-Elemente, wie *Stellaria holostea*, *Moehringia trinervia* und *Paris quadrifolia* vermehrt auf. Zusammen mit den heliophilen Eichen-Birken-Niederwaldtrennarten sind aber nach wie vor auch bodensäureanzeigende Magerrasenelemente im Haselniederwald vorhanden.

Extreme lokale Standortsbedingungen können die Situation dahingehend abwandeln, daß Ausbildungen zustande kommen, die dem bodensauren, wärmeliebenden Traubeneichenwald (*Luzulo-Quercetum petraeae*) sehr ähnlich sind. Solche xerothermen Niederwälder auf südexponierten Verwitterungsschutthalden über flachgründigen und feinerdearmen Standorten an Hängen des Sieg- und Edertales werden in ihrem Erscheinungsbild durch lockere, buschförmige Eichenstockausschläge und eine lückenhafte Krautvegetation gekennzeichnet (Veg.-tab. 1, Nr. 18). Die floristische Zusammensetzung mit zahlreichen wärmeliebenden, z.T. acidophytischen Arten (*Galeopsis segetum*, *Poa compressa*, *Dianthus deltoides*, *Galium sylvaticum*, *Galium verum*, *Echium vulgare* und sogar *Isatis tinctoria*) weist auf die Verwandtschaft dieser anthropogenen Bestände mit natürlichen Traubeneichenwäldern trockenwarmer Hänge hin (vgl. GLAVÁČ & KRAUSE 1969; LOHMEYER 1978; BOHN 1981) und zeugt von ihrer nutzungsbedingten Arealausweitung.

2. Vegetationskomplexe als Relikte von Waldfeldbaunutzungen

Feld- und Weidebewirtschaftung haben bis heute ein Vegetationsmuster hinterlassen, das den oft beschriebenen Allmendweiden anderer deutscher Mittelgebirge sehr ähnlich sieht (SCHWABE-BRAUN 1979a, 1979b, 1980a, 1980b, WILMANN 1980, 1984). Die Extensivweiden waren und sind durch ein Mosaik von Rasengesellschaften, Zwerg-

strauch-Fazies, Saumgesellschaften, verbißresistenten Gebüschern und Hudebuchen (s. Abb. 20) gekennzeichnet, das infolge unterschiedlicher Beweidungsintensität und -modalität sowie durch nachhaltige Bodenveränderungen zustande gekommen ist (vgl. auch SCHMITHÜSEN 1934a, 1934b; WILMANNNS, SCHWABE-BRAUN & EMTER 1979). Wacholderreiche Borstgrastriften mit verbuschten Buchen sind aber mittlerweile zu Seltenheiten geworden, und auch beweidete Ginsterfluren finden sich im Haubergsgebiet gehäuft nur noch in der Umgebung von Burbach, bei Siegen, Bad Berleburg und bei Hallenberg-Wundertshausen. An ihnen lassen sich beispielhaft Selektionswirkungen des Viehverbisses und die Entstehung des Vegetationsmosaiks in Hudelandschaften auf Silikatuntergrund studieren (vgl. Veg.-tab. 2, im Anhang).

2.1 Adlerfarn-Niederwald (Vegetationstabelle 2, im Anhang)

Ein wichtiges Beispiel für die Verdeckung natürlicher Vegetationsgrenzen durch Brandfeldbau- und Weidewirtschaft bieten die *Pteridium aquilinum*-reichen Niederwälder (Veg.-tab. 2, Nr. 1-8). Sie können syngenetisch keiner bestimmten Buchenwaldgesellschaft zugeordnet werden, sondern treten gleichermaßen im Wuchsbereich des *Luzulo-Fagetum typicum* und des *Luzulo-Fagetum dryopteridetosum* auf. Der Adlerfarn wuchert meist flächenhaft unter den Stockausschlaghölzern, da er als giftiges Weideunkraut im allgemeinen vom Vieh verschmäht wird. Die Ansiedlung und Ausbreitung von *Pteridium aquilinum* wird nach WILMANNNS & MÜLLER (1977), WILMANNNS, SCHWABE-BRAUN & EMTER (1979) sowie SCHWABE-BRAUN (1980a, 1980b) zunächst durch extensive Brand- und Hudewirtschaft gefördert. Als Polycormonbildner besitzt der tiefwurzelnde Adlerfarn auf verdichteten Böden weiterhin durch seine Fähigkeit zur vegetativen Vermehrung einen enormen Konkurrenzvorteil, so daß unter geschlossenen Adlerfarn Dickichten infolge von Beschattung, Nährstoff- und Wasserentzug nur wenige Arten eine Lebensmöglichkeit finden. Lediglich *Teucrium scorodonia*, *Galium harznicum*, *Avenella flexuosa* und *Holcus mollis* wachsen in meist kümmernder Form, wobei der Mineralbodenkeimer *Holcus mollis* als Relikt ackerbaulicher Nutzung anzusehen ist (vgl. SEIBERT 1955).

2.2 Triftfluren und Heideflächen (Vegetationstabelle 2, im Anhang)

Auf standörtliche Feindifferenzierungen von Vegetationsmustern der Extensivweideflächen in den Mittelgebirgen mit Borstgrasrasen gehen besonders SCHWABE-BRAUN (1980b), VOGEL (1981) sowie DIERSCHKE & VOGEL (1981) ein; ihre Untersuchungen zur Synökologie, Strategie und Gesellschaftsformung dieser Vegetationseinheiten haben überregionale Gültigkeit und lassen sich auch im Haubergsvegetationskomplex anwenden.

Die Borstgras-Magerrasen (Veg.-tab. 2, Nr. 9-26) sind floristisch ziemlich einheitlich aufgebaut; sie können aufgrund der relativ steten Vorkommen von *Polygala vulgaris*, *Danthonia decumbens*, *Juncus squarrosus*, *Arnica montana* sowie *Genista germanica* der Assoziation des *Polygalo-Nardetum* zugeordnet werden. Erhöhte Deckungsgrade von *Avenella flexuosa*, *Holcus mollis* oder von *Vaccinium*-Arten, die auf aktuell beweideten Borstgrasrasen nur schwach vertreten sind (vgl. SCHREIBER 1969, SCHWABE-BRAUN 1979b), zeigen, daß trotz der dichten, filzigen Grasnarbe bei Nachlassen des Vieheintriebes allmählich eine Verschiebung zugunsten von Zwergstrauchheiden als Anpassung an veränderte Standorts- und Konkurrenzbedingungen gegenüber der vorhergehenden Nutzung eingesetzt hat (SCHREIBER 1980a, 1980b).

Das *Vaccinio-Callunetum* wächst besonders im Verbißschutz von Felsblöcken und Lesesteinhaufen über beträchtlichen Rohhumusansammlungen (Veg.-tab. 2, Nr. 27-31). Diese Berg- und Hochheide (BÜKER 1942, BUDE & BROCKHAUS 1954) besitzt neben den Differentialarten *Vaccinium uliginosum* und *Genista pilosa* in ihrer Artengarnitur zusätzlich als gesellschaftscharakteristische Elemente *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* und *Calluna vulgaris*.

Meist schmale, stellenweise aber auch flächenhaft ausgebildete Staudensäume mit Dominanz des Salbei-Gamanders (*Teucrium scorodonia*-Gesellschaft; Veg.-tab. 2, Nr. 34-36) sind sogar mit Charakterarten von Säumen vorwiegend basenreicher bzw. mesophiler Standorte angereichert. Zu *Trifolium medium* und *Agrimonia eupatorium* als Differentialarten (DIERSCHKE 1974) treten vermehrt *Campanula rotundifolia* und *Holcus mollis* aus acidoklinen Beständen hinzu. Sie ähneln in ihrem floristischen Aufbau den von Th. MÜLLER (1961, 1977) und PASSARGE (1979) als *Teucrium scorodoniae*-*Centaureetum* beschriebenen Salbeigamander-Flockenblumen-Säumen saurer Böden im Wuchsbereich des *Luzulo-Fagetum* und *Luzulo-Quercetum*.



Abb. 23: Intensiv beweideter ehemaliger Hauberg bei Hilchenbach 1984. Neben einzelnen Saatbirken als Überhälter auch Relikte der Schlagfluren (*Digitalis purpurea*, *Cytisus scoparius*); Niederholzstöcke als Bodenerhebungen sichtbar in der geschlossenen Weidelgrastrift (*Lolio-Cynosuretum*-ähnliche Bestände)

Mit zunehmender Siedlungs- und Ortsnähe werden ehemalige Haubergshutungen auch heute noch intensiver mit Weidevieh besetzt und zusätzlich gedüngt. *Nardus stricta* wird dabei aus ihrer Vorrangstellung allmählich verdrängt (vgl. SCHREIBER 1969), bis sich das Artengefüge solcher Weiderasen mit anspruchsvolleren Elementen (*Lolium perenne*, *Trifolium repens*, *Cynosurus cristatus*, *Poa trivialis*) zu weidelgrasreichen Triften verschiebt (Veg.-tab. 2, Nr. 32 u. 33; und Abb. 23).

2.3 Beweidete Wacholder- und Ginsterheiden (Vegetationstabelle 2, im Anhang)

Sowohl *Juniperus communis* als auch *Cytisus scoparius* besitzen einen hinreichenden Schutz vor allzu starker Verbißschädigung und können deshalb in bunter Mischung miteinander wachsen, ohne daß sich ein mit fest umrissenen Standortsbedingungen korrelierbares soziologisches Verhalten erkennen läßt.

Wacholderbüsche wechseln in der Regel mit gehölzfreien Triften (s. Abb. 24); aufgrund positiver Weideselektion besitzen diese als stachelige und dornige Begleiter vor allem *Crataegus laevigata* und *Rosa canina*. Die Hundsrose dringt manchmal in einer besonders eindrucksvollen lianenartigen Wuchsform bis in die höchsten Wipfel der Wacholderbüsche vor (Veg.-tab. 2, Nr. 37-42).

Weiträumige Ginsterfluren (s. Veg.-tab. 2, Nr. 43-47) sind in ihrer Verbreitung streng an das Brandfeldwirtschaftsareal gebunden. Natürliche Vorkommen von *Cytisus*



Abb. 24: Wacholderheide im NSG „Gambach“ bei Burbach (Foto M. OERTER, Wahlbach 1978; vgl. auch Abb. 19)

scoparius finden sich dagegen an Steilhängen auf Felsstandorten im kleinräumigen Moosaik zu *Luzulo-Quercetum*-Gesellschaften (LOHMEYER, mdl. Mitt.). Ginsterheiden entstehen durch beschleunigte Samenkeimung nach Brand und erste Förderungen von *Cytisus scoparius* bei Regeneration des Hauberges nach Ackerbauphasen (s. auch Veg.-tab. 1, Nr. 11-12). Rezent beweidete Ginsterheiden zeigen dagegen eine charakteristische, allerdings sehr kleindifferenzierte, hudebedingte Vegetationszonierung von Trift-, Saum- und Buschgesellschaften. Ihr hoher Anteil an bewehrten *Rubus*-Arten ist ebenfalls weidebedingt.

WEBER (1974), SCHWABE-BRAUN (1980 b) sowie WILMANN & BRUN-HOOL (1982) untergliedern solche von Brombeeren überwucherten Gebüschinseln in „Saum-, Vorkantel-, Mantel-Drillingsgesellschaften“. Auf den Ginsterhütungen des südwestfälischen Berglandes lassen sich z.Zt. diese Aufgliederungen leider nicht vornehmen, weil sie im wesentlichen Durchdringungskomplexe bilden, denen sogar noch Elemente der Kahlschläge (*Digitalis purpurea*, *Senecio fuchsii*) sowie als stete Acidophyten *Avenella flexuosa*, *Holcus mollis*, *Rumex acetosella* und *Nardo-Callunetea*-Arten (*Nardus stricta*, *Galium harzanicum*, *Potentilla erecta*, *Calluna vulgaris*) beigemischt sind. Als Faktoren für derartig enge Verzahnungen von Triftflächen mit brombeer- und ginsterreichen Mantelkomplexen darf eine lang anhaltende Unterbeweidung angesehen werden.

c. Pollenanalytischer Nachweis der ackerbaulichen und weidewirtschaftlichen Extensivnutzungen

Neben den Parallelen und Wechselbeziehungen zwischen Baum- und Siedlungszeigerpollenkurven (Abb. 13-15) sind auch vereinzelte landwirtschaftliche Nutzungsweisen in den Pollendiagrammen des Siegerlandes repräsentiert.

Zu den Nutzpflanzen (*Cerealia*, *Fagopyrum*) treten als Kulturbegleiter vermehrt *Plantago*-, *Chenopodium*-, *Artemisia*-, *Urtica*- wie auch *Centaurea*-Pollen hinzu. Die Waldweide äußert sich durch erhöhte Frequenzen der Wildgräser- (*Gramineae*), Heidekrautarten- (*Calluna* und *Vaccinium*) sowie Wacholderpollenspektren (vgl. TROELSMITH 1955, 1960; VUORELA 1976, 1981; POTT 1983, 1984). Des weiteren erscheint der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) in Pollendiagrammen bevorzugt nach Brandrodungen (OVERBECK 1975). In Verbindung mit dem Aspektwandel von Buchenwäldern zu eichen- und birkenreichen Niederwäldern liefern gleichfalls die Pollen heliophiler Schlagpflanzen (*Rubus*, *Senecio*, *Sarothamnus* (= *Cytisus*) *scoparius*, *Epilobium*, *Digitalis*, *Compositae*) zusätzliche Hinweise auf die spezifische Nutzung der Hauberge.

Obwohl *Cytisus scoparius*, *Digitalis purpurea* und *Epilobium angustifolium* entomogame Arten sind, gelingt ihr pollenanalytischer Nachweis in den kleinen Mooren, die inmitten der Waldfeldbaugebiete liegen, wie es am Giller und dem Moor von Erndtebrück (s. Abb. 11) der Fall ist. In den größeren Eifelmaaren ließ sich dagegen der Ginsterpollen bislang paläobotanisch nicht finden (STRAKA 1975).

Palynologische Nachweise landschaftsverändernder Vorgänge und verschiedenartiger anthropogen geförderter Vegetationseinheiten werden in letzter Zeit an verschiedenen Stellen immer häufiger beschrieben (vgl. u.a. STECKHAN 1961; TURNER 1965; VAN ZEIST 1967; BURRICHTER 1969; E. LANGE 1969, 1976; VUORELA 1970, 1973, 1983; BEHRE 1973, 1976, 1977, 1980; GÖBEL et al. 1973; MOORE 1973; WILLERDING 1977, 1979, 1983;

BRANDE 1978/79; GROENMAN-VAN WAATERINGE 1978, 1983; KRAMM 1978; JANSSEN 1979; VORREN 1979; KRAL 1980, 1981; HEITZ, JACOMET & ZOLLER 1981; TOLONEN 1981; AABY 1983; POTT 1984). In den meisten dieser Arbeiten sind vergleichbare Phänomene von Rodungen, Ackerbau- und Waldweidephase paläobotanisch erfaßt; sie können aber wegen der jeweils unterschiedlichen naturräumlichen Gegebenheit nicht verallgemeinert, sondern nur aus lokaler Situation beurteilt werden.

1. Waldfeldbau und Waldweide in prähistorischer Zeit

Für eine ackerbauliche Nutzung von Feldfrüchten – vor allem primitiver Getreidearten – mußte die neolithische Bevölkerung zunächst Freiflächen schaffen, die trotz relativ geringer technischer Möglichkeiten auch noch ausreichende Erträge bringen sollten. Reine Ackerbauern hat es in vorgeschichtlicher Zeit wohl nie gegeben. Als Feldbaumethode herrschte anfangs wahrscheinlich die Feldgraswirtschaft mit mehrjährigen Brachephasen vor. Nach erfolgtem Getreideanbau konnten brachliegende Äcker für eine Zeitlang in die Weide mit einbezogen werden.

Dabei siedelten sich neben annualen Kräutern auch ausdauernde Arten wie *Plantago lanceolata*, etc. an (BURRICHTER 1969, E. LANGE 1971, BEHRE 1976, 1981), während bei Verkürzung der Rotationszeiten im Wechsellandsystem (z.B. Dreifelderwirtschaft) sich im wesentlichen einjährige Arten besser behaupten. Annähernd synchrone Kurvenverläufe von Getreide- und Wegerichpollen in prähistorischer Zeit (s. Abb. 23) geben nicht nur Hinweise auf mögliche Ausweitungen der Waldweidewirtschaft, sondern liefern in den vorgeschichtlich-steinzeitlichen, bronzzeitlichen und eisenzeitlichen Epochen auch Indizen für eventuelle Brachweiden. Die Pollenspektren der Wildgräser und des Adlerfarns (Abb. 26) bestärken diese Verhältnisse. In der Zeit des ersten Getreideanbaues um 1900 v. Chr. erfährt *Pteridium aquilinum* sogar Kulminationen wahrscheinlich aufgrund von Brandrodung. *Rumex acetosella* zeigt nach Brandphasen ebenfalls pionierartige Massenentfaltungen, die ihren Anstieg zur gleichen Zeit im Diagramm von Erndtebrück erklären können (vgl. Abb. 25 u. 26).

Im Übergang von der Bronzezeit zur Hallstattzeit gegen 700 v. Chr. erscheinen beim Rückgang der Buchenwälder zugunsten von eichen- und birkenreichen Formationen synchrone Siedlungszeigeroptima mit starken Vergrasungserscheinungen, die hier mögliche Anfänge eisenzeitlicher Erzverhüttung mit Acker- und Viehbauerntum in den südwestfälischen Mittelgebirgen widerspiegeln. Nach einer Flächenerweiterung in der Latènezeit und der Römischen Kaiserzeit nehmen nach 115 ± 50 n. Chr. die extensiven Waldnutzungen wieder ab, und während der Völkerwanderungen regenerierte an vielen Stellen der potentiell natürliche Buchenwald.

Bemerkenswert sind aber in diesem Zusammenhang markante Kulminationen von Pollen heliophiler Arten, die in geschlossenen Buchenhochwäldern im allgemeinen nur unwesentliche Mengenanteile besitzen, bei Waldauflichtung aber stark an Fläche und Quantität gewinnen. Neben vereinzelt *Digitalis*-Pollenfunden seit dem Neolithikum bezeugt insbesondere die steigende Frequenz der Pollen von *Senecio*-Arten sowie anderer *Compositae*, im Verein mit Pollen ruderaler Elemente (*Urtica*, z.T. auch *Rubus*), den erhöhten Anteil waldfreier Flächen mit entsprechenden Verlichtungsphasen und staunreichen Regenerationsstadien zu Beginn der frühen Eisenzeit.

Moor in Erndtebrück

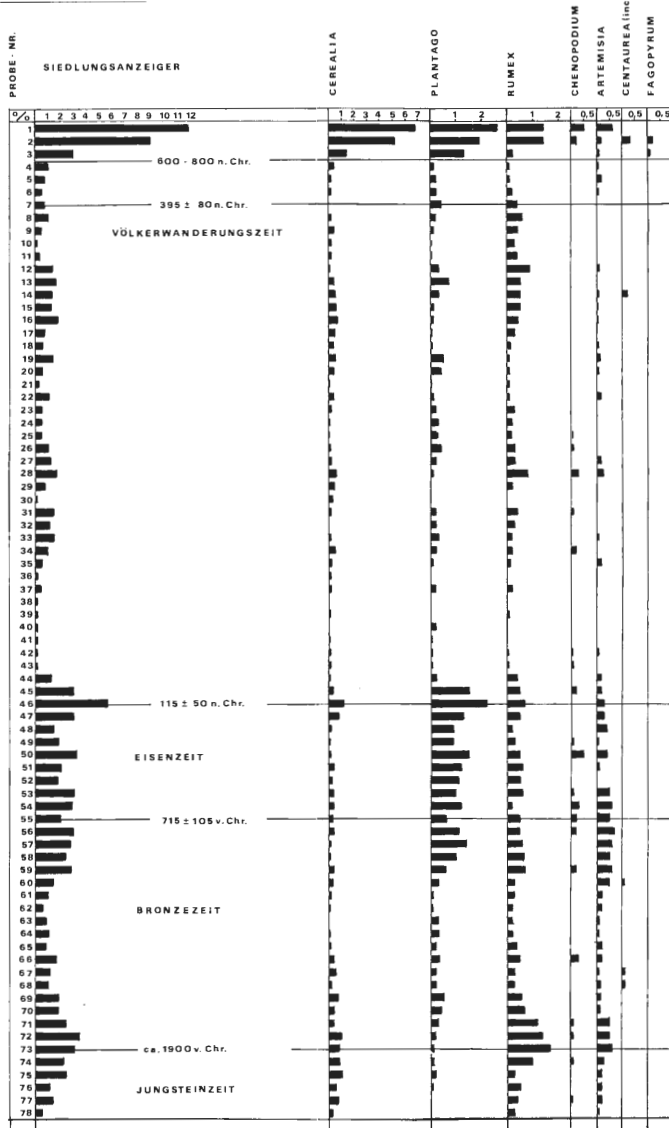


Abb. 25: Siedlungsanzeigende Pollenspektren von Arten, die durch Waldfeldbau gefördert werden aus dem Moor in Erndtebrück (Teildiagramm aus Abb. 4, im Anhang)

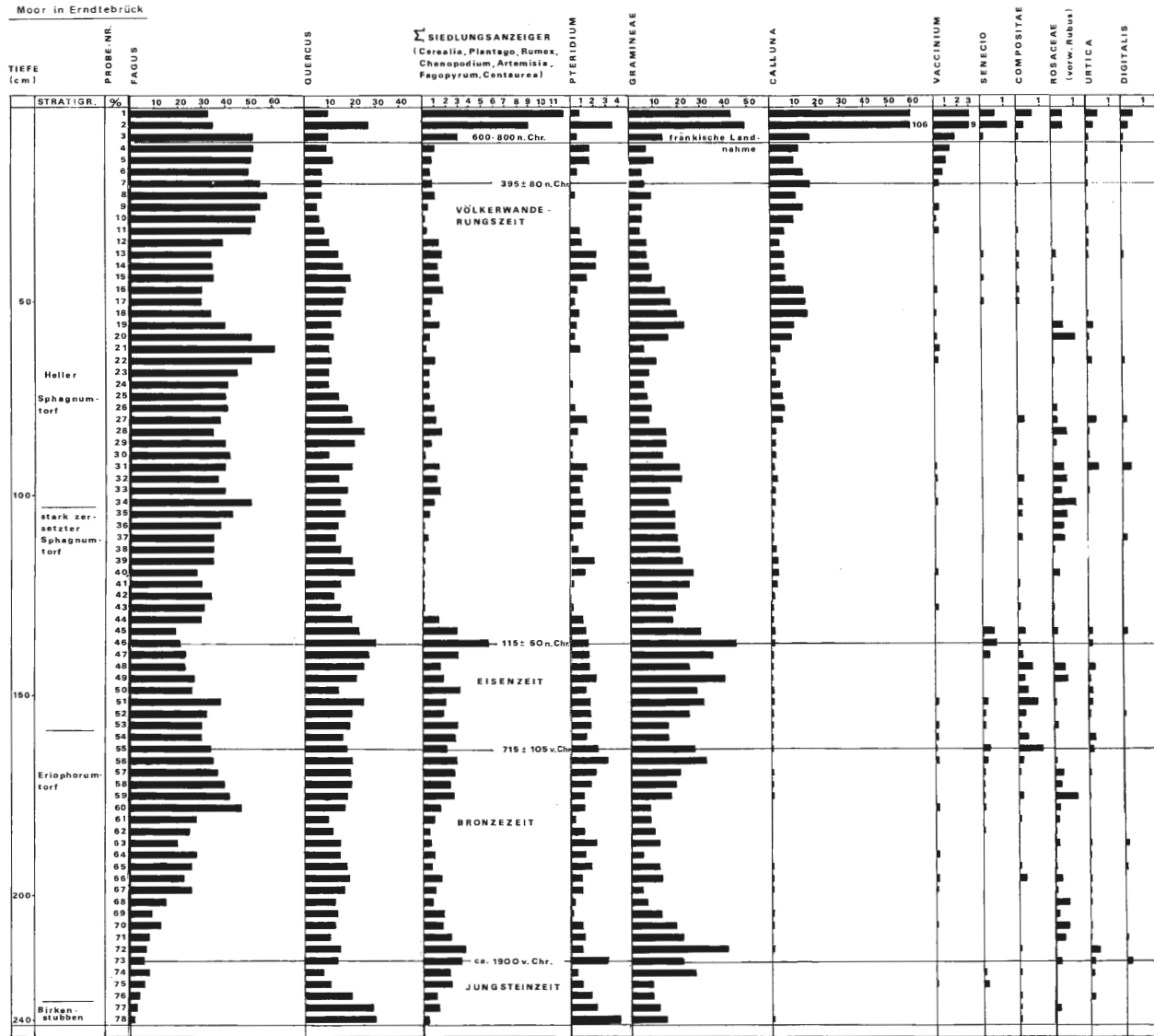


Abb. 26: Pollenspektren lichtliebender und weideresistenter Arten aus dem Moor von Erdtebrück (Teildiagramm aus Abb. 4, im Anhang)

2. Extensivnutzungen in historischer Zeit

In den Hochlagen der Mittelgebirge führte erst die fränkische Landnahme unter starken Brandrodungsschüben und vermehrtem Getreideanbau zur großen Flächenreduktion von Buchenwäldern zugunsten der Niederwälder und gleichzeitig zur kräftigen Ausweitung von Siedlungs- und Nutzflächen (vgl. Abb. 25-28, besonders die *Pteridium*-Kurve, Abb. 28). Seit dieser Zeit tritt auch vermehrt *Calluna vulgaris* in Erscheinung, die in Verbindung mit leicht erhöhten *Vaccinium*-Pollenfrequenzen sowie Einzelpollenfunden des verbißresistenten *Juniperus communis* gras- und zwergrauschreiche Wacholderheiden dokumentieren (Abb. 28).

Erste Einzelpollenfunde von *Epilobium* und *Cytisus* (= *Sarothamnus*) *scoparius* seit karolingischer Zeit, verbunden mit stark erhöhten Pollenfrequenzen von *Digitalis*, *Senecio* und staudenförmigen Korbblütlern (*Compositae*) lassen Rückschlüsse auf ein Vegetationsbild zu, das mit entsprechenden Verlichtungsgesellschaften noch heute in den Haubergslandschaften des südwestfälischen Berglandes anzutreffen ist (vgl. Vegetationstabellen 1 u. 2).

Für die Zeit nach 1400 ist ein Buchweizenanbau mit *Fagopyrum esculentum* zu datieren (Abb. 27). Eingeführt wurde das anspruchslose, in den Feldbausystemen der Hauberge als „Heidloff“ bezeichnete Knöterichgewächs im Mittelalter; urkundliche Erwähnungen finden sich im nordwestdeutschen Raum erstmalig um 1300 (LOSERT 1953; OVERBECK 1975; ISENBERG 1979). Im Diagramm von Erndtebrück (vgl. Abb. Nr. 4 im An-

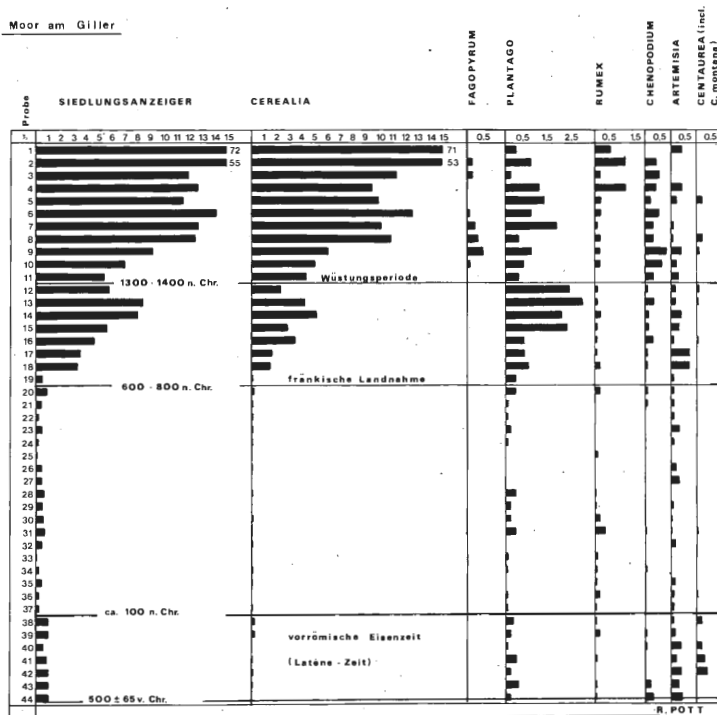


Abb. 27: Verlauf der Pollenspektren von Arten, die durch Waldfeldbau gefördert werden aus dem Moor am Giller/Rothaargebirge (Teildigramm aus Abb. 5, im Anhang)

Moor am Giller

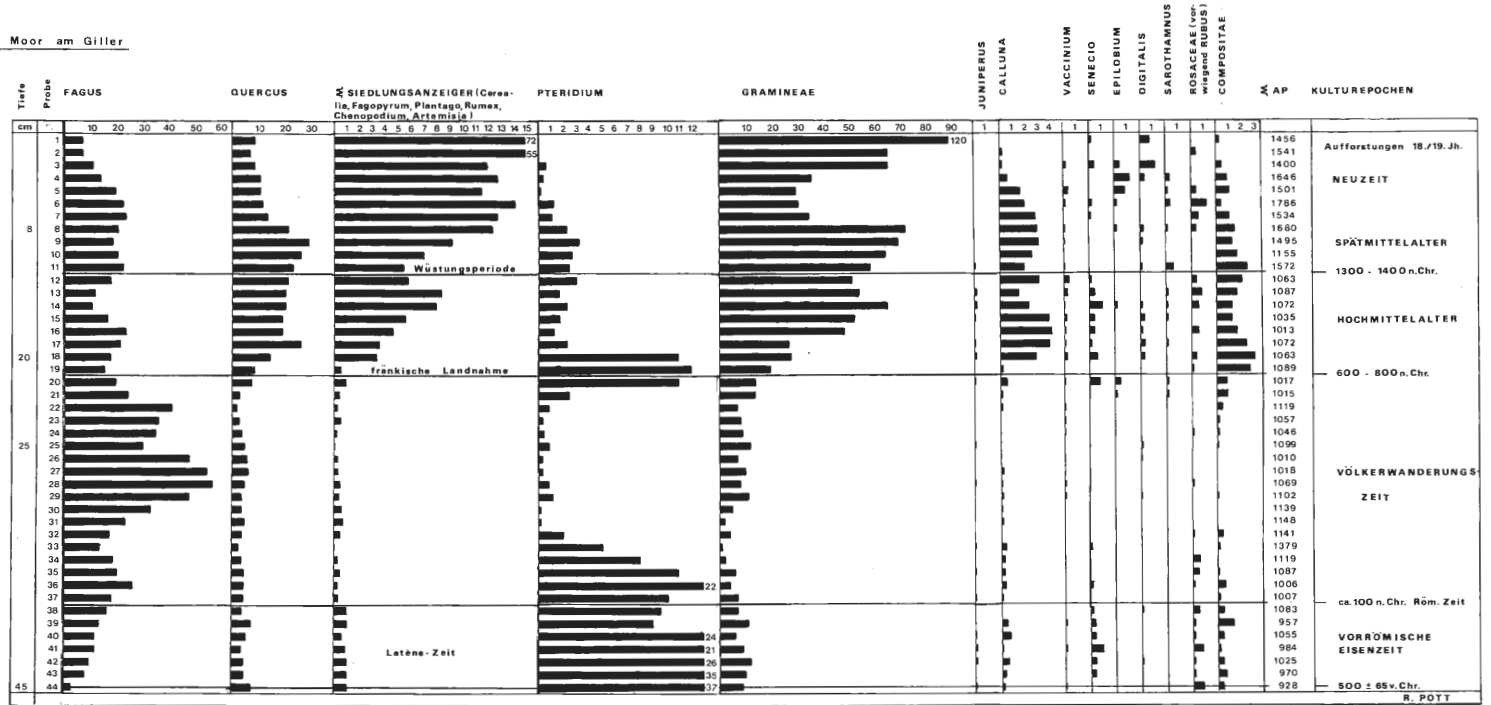


Abb. 28: Pollenspektren lichtliebender und weideresistenter Arten aus dem Moor am Giller/Rothargebirge (Teildiagramm aus Abb. 5, im Anhang)

hang, und Abb. 25) sind allerdings Buchweizenpollen in den Proben Nr. 2 und 3 unterhalb der Decapitierungsebene nachweisbar. Ihr Auftreten dürfte durch Infiltration aus den obersten Torfschichten zu begründen sein, wobei die Pollen beim Abbau des Torfes sekundär in tiefere Moorschichten gelangt sein können.

F. Bäuerliche Niederwaldwirtschaft außerhalb der Haubergsbereiche

Genossenschaftliche Niederwälder mit geregelten und vielseitigen Nutzungen im Sinne der Haubergssysteme gab es in den anderen Gebieten Westfalens nicht. Nach Studien von MÜLLER-WILLE (1980) zeigt sich stattdessen eine graduelle Nutzungseinfachung von den südwestfälischen Niederwaldzentren nach Norden und Nordosten. Hier wurde der Stockholzwald vorwiegend als Brennholzlieferant genutzt, wobei gelegentlich die Waldhude eingeschaltet war.

Eine meist regellose Bewirtschaftung hat sich bis heute in weiten Teilen des Sauerlandes, des Teutoburger Waldes, der Egge sowie im Weser- und Wiehengebirge gehalten (Abb. 29). Zum Teil war der Niederwald dabei unbeabsichtigte mittelbare Folge der Holznutzungen, zum Teil war er aber auch bewußtes Wirtschaftsziel.

Viele weitere Niederwälder Westfalens (z.B. im Wiehengebirge, im nördl. Sauerland, in der Davert und in der Haard) zeigen signifikante Abänderungen ehemals natürlicher Holzartenzusammensetzungen. Solche Brennholz-Stockausschlagbestände sind floristisch sehr heterogen und lassen sich nur schwer typisieren. Im allgemeinen weisen sie aber folgende Phänomene auf: Ähnlich wie in den Haubergen entwickeln sich Buchenmisch- bzw. Buchenwälder auf Silikatstandorten (z.B. *Fago-Quercetum*, *Luzulo-Fagetum* der Tieflagen) nach Stockausschlagbetrieb zu eichen- und birkenreichen Niederwäldern mit oftmals mächtigen Rohhumusdecken. Eichen-Hainbuchenwälder vom Typ des *Stellario-Carpinetum* verändern sich wegen der großen Regenerationskraft und Vitalität ihrer bestandesbildenden Gehölze (vor allem *Carpinus betulus* und *Quercus robur*) nach Niederwaldschlag im allgemeinen nicht. Ganz anders reagieren aber die Kalkbuchenwälder (*Melico-*, *Carici-* und *Seslerio-Fagetum*) auf den Stockholzbetrieb. Insbesondere deren Abwandlungen als Niederwald sollen pflanzensoziologisch erfaßt und im Hinblick auf ihre Verwandtschaft zu Hochwäldern untersucht werden.

a. Entwicklung und Bewirtschaftung

Zu Beginn der Neuzeit waren vor allem zahlreiche Marken- und Allmendwälder durch unverhältnismäßige Extensivnutzungen so stark heruntergewirtschaftet, daß es in vielen Gebieten zu Devastierungserscheinungen kam; deren Folgen sind eingehend bei ELLENBERG (1954, 1963, 1983); SCHRÖDER (1963); JAHN (1979); BURRICHTER, POTT, RAUS & WITTIG (1980); JAHN & RABEN (1982) sowie SCHREIBER (1982) geschildert. Erst nach Ablösung servitutischer Rechte und im Zuge von Markenaufteilungen des 18. und 19. Jahrhunderts konnte sich der Wald einigermaßen regenerieren. Es entstanden damals die oft streifenförmig parzellierten Niederwälder kleinbäuerlichen Privatbesitzes an den Hängen des Teutoburger Waldes und des Wiehengebirges. Auch die kleinen Splitterparzellen mit Bauernniederwäldern im Bereich der Warburger Börde sowie im Weser- und Diemeltal sind auf solche Weise entstanden. Im Münsterland, in der Haard und in der Hohen Mark, wo es heute nur noch wenige Stockausschlagwälder gibt, waren diese nach den Allmendteilungen früher ebenfalls stärker verbreitet (KRAFT 1941).

Den Zustand des Waldes im Wiehengebirge nach der Markenteilung im Jahre 1771, seine Übernutzung und Bewirtschaftung gibt in sehr drastischer Weise VON DÜCKER (1870) wider:

„... Der Wald verjüngte sich lediglich durch den Ausschlag der Stöcke abgehauener Buchen und mehr unten am Abhange auch der Eichen. Auch diesen Stockausschlag mißhandelte und mißhandelt der Besitzer in unverantwortlicher Weise. Von regelmäßigem Abtrieb des Schlagholzes ist keine Rede. Es wird vielmehr fast allgemein in der Art gepläntert, daß durchschnittlich alle 6-8 Jahre von den Stöcken die stärksten Ausschläge abgehauen und zu Brennholz verwendet werden. Die ganz unterdrückten, oft an der Erde liegenden äußeren Stockausschläge läßt man zur Bildung eines neuen Schlagholzbestandes stehen, und wenn je irgend etwas für die Ergänzung des Bestandes geschieht, so besteht dies darin, daß einzelne der verkümmerten Ausschläge abgesenkt werden. Es läßt sich denken, in welcher Verfassung bei dieser Behandlung sich die Holzbestände und der Boden des Wiehengebirges befinden...“

Die Verjüngung des Niederwaldes auf vegetativem Wege aus dem Stock heraus durch das Ablegen von jungen Loden wurde nicht nur bei Buchen durchgeführt, sondern war auch von anderen Laubbäumen bekannt. Dieses Verfahren ist außerdem nicht auf Westfalen oder auf Nordwestdeutschland beschränkt; wahrscheinlich war es ver-



Abb. 29: Niederwald im bäuerlichen Privatbesitz am „Kleinen Berg“ bei Bad Rothenfelde 1980. (Stockausschlag verschiedenen Alters durch unregelmäßigen Holzabtrieb)



Abb. 30: Absenken von Buchenstockausschlägen in die Erde als Ablegerverfahren zur Erhaltung und Anzucht von Jungstöcken am „Kleinen Berg“ bei Bad Laer/T. W. 1980. Zur Befestigung werden die Lodsen mit einer Astgabel eingeflocht und bewurzeln sich (aus POTT 1981 b)



Abb. 31: Langgestreckter Buchenstock infolge Absenkung von Ablegern in die Erde, ein sichtbarer Erfolg des kostengünstigen Verjüngungsverfahrens am „Kleinen Berg“ bei Bad Laer/T. W. 1980 (aus POTT 1981 b)

breiteter als man bislang weiß (vgl. RACKHAM 1976; PETERKEN 1981). Es ist noch gebräuchlich in den Bauernniederwaldparzellen des nordwestlichen Teutoburger Waldes und des Wiehengebirges (Abb. 30 u. 31). Ausfälle überalteter Stöcke ersetzt man darüberhinaus durch Pflanzung oder Saatgutaufwuchs von Jungbäumen, die nach einigen Jahren ebenfalls auf den Stock gesetzt werden.

Zur Sicherung des Bauholzbedarfes wurden und werden zusätzlich immer wieder Bäume im Aufwuchs geschont. Neben den Eichen sind vielfach auch die Buchen vom kurzfristigen Umtrieb ausgenommen; sie dienten außerdem als Saatbäume oder früher auch als Mastlieferanten. Aus diesem Grunde besitzen die bäuerlichen Stockausschlagwälder noch heute vielfach Mittelwaldcharakter mit plenterartig aufgelichteter Bestandesstruktur (Abb. 29).

b. Auswirkungen der Extensivnutzungen auf die Vegetation

Wie bereits betont, befinden sich durch ihr erhöhtes Ausschlagsvermögen sowohl Hainbuchen wie auch Eichen auf besseren Böden beim kurzfristigen Holzabtrieb grundsätzlich im Vorteil gegenüber der Buche, die sich nur bei langen Umtriebszeiten halten kann. Von der Nutzungsintensität und den jeweiligen Standortverhältnissen hängt es also ab, ob sich aus Buchenwäldern Eichen-Birken- oder Eichen-Hainbuchen-Niederwälder bilden, oder ob *Fagus sylvatica* selbst sich im Stockausschlag behaupten kann. Außerdem werden Bestandesaufbau und Artenkombination von Niederwäldern durch den Vieheintrieb nachhaltig beeinflusst.

1. *Ilex*-reiche und beweidete Niederwälder (Vegetationstabelle 3, im Anhang)

Dichte Unterholzbestände von *Ilex aquifolium* finden sich im wintermilden, atlantisch-subatlantischen Klimabereich Westfalens vor allem in ehemals nur mäßig überformten Niederwäldern, die zwar geschlagen und beweidet, aber nicht total übernutzt worden sind. Zur Schonung der Stockausschläge mußte im Niederwald ohnehin für einige Jahre jegliche Beweidung unterbleiben, so daß solche Waldparzellen eine etwa 10-15 m hohe, unregelmäßig schließende Baumschicht aus hochgewachsenen Stangenhölzern besitzen.

Darunter dominieren in ausgeprägter Strauchschicht vor allem bewehrte Sträucher wie *Ilex aquifolium*, *Crataegus laevigata*, *C. monogyna*, *Rosa canina*, *Prunus spinosa* und diverse Brombeer-Arten (*Rubus spec.*) mit teilweise hohen Deckungsgraden (s. Veg.-tab. 3, im Anhang). Gehäufter *Ilex*-Unterwuchs findet sich nicht nur in Niederwaldhütungen (vgl. Abb. 32), sondern fast überall in hofnahen Privatwäldern, Bannwäldern und in schwächer genutzten Waldmarken (vgl. POTT 1982, 1983; POTT & BURRICHTER 1983).

Ilex aquifolium wächst in diesen Wäldern oft faziesbildend, weil seine stacheligen Hartlaubblätter einen Verbißschutz bilden. Die Fähigkeit zur intensiven vegetativen Vermehrung durch Bewurzelung und Ausschlag am Boden liegender Zweige fördert weiterhin eine Expansion und dichte Bestandesbildung dieser Art im Unterwuchs des Waldes (s. auch PETERKEN & HUBBARD 1972; LOHMEYER & BOHN 1973). Bei etwas stärkerer Belichtung kommt *Ilex* auch zur Blüten- und Fruchtbildung.

Als atlantisch-submediterranes Gehölz mit mild-humiden Klimaansprüchen und langer Vegetationsperiode ist *Ilex* in Westfalen schon früh- und spätfrostgefährdet (vgl.



Abb. 32: Rezent beweideter Buchenniederwald im Hügellgebiet mit dicht schließendem Unterwuchs der verbißresistenten Hülse (*Ilex aquifolium*), Winter 1985

auch FRITZ 1951). Diese Beeinträchtigung steigert sich mit zunehmender Ausrichtung nach Osten und mit steigender Höhe im Bergland. Daher ist die Art auf Überhälter-schutz angewiesen, der in nur mäßig überformten Niederwäldern ausreicht.

An seiner Arealgrenze im Süderbergland und im Südosten Westfalens wurde *Ilex* dagegen durch Haubergsnutzungen sehr stark zurückgedrängt (FRITZ 1951), so daß die Hülse innerhalb ihres Hauptverbreitungsgebietes einer gewissen anthropo-zoogenen Förderung, an ihren Gebietsgrenzen bei allzu starker Degradation des Waldbestandes jedoch einer Einengung unterlegen ist.

Als wichtigstes, durch mäßige Waldhude gefördertes Element erscheint *Ilex* verstärkt auch in Pollendiagrammen zu Beginn neolithischer Siedlungstätigkeit und bezeugt den frühen Anfang der Waldweidewirtschaft. Konvergente Pollenspektren mit siedlungsintensiven Phasen und Siedlungsdepressionen lassen außerdem hudebedingte Ausbreitungen offenkundig erscheinen (vgl. u.a. TROELS-SMITH 1960).

Im pflanzensoziologischen Vergleich rezenter und ehemaliger Niederwaldhutungen (s. Veg.-tab. 3, im Anhang) fällt zunächst auf, daß *Ilex*-reiche Bestände sowohl im Wuchsbereich des *Quercion robori-petraeae* bzw. *Luzulo-Fagion* auf Silikatstandorten wie auch im *Eu-Fagion*-Wuchsgebiet auftreten. Über diese standörtlichen Differenzen hinweg dominiert *Ilex aquifolium* somit im Unterwuchs von Stockausschlaggehölzen des *Fago-Quercetum* und *Luzulo-Fagetum* (Veg.-tab. 3, Nr. 1-4) sowie in der Strauch-schicht des niederwaldartig genutzten *Melico-Fagetum* (Veg.-tab. 3, Nr. 5-16).

In den ehemals beweideten Niederwäldern auf Silikatstandorten des Teutoburger Waldes sowie in der Hohen Mark erlangt als Lichtholz die Birke erhöhte Mengenanteile; von den Weiderelikten treten des weiteren neben *Ilex aquifolium* noch *Juniperus communis* und *Rubus gratus* auf (Veg.-tab. 3). Vor allem in Kalkbuchenniederwäldern mit stellenweise überwiegender Hainbuche finden sich infolge der Lichtstellung neben bewehrten Sträuchern im Krautwuchs zusätzliche nitrophile Ruderalelemente wie z.B. *Chaerophyllum temulum*, *Moehringia trinervia*, *Alliaria petiolata* und *Galium aparine*.

Der floristische Charakter der ursprünglichen Waldgesellschaften ist wegen der nur schwachen Überformung zwar im allgemeinen noch gut zu erkennen (s. Veg.-tab. 3); syntaxonomisch wären solche Bestände aber nur als *Ilex*-reiche Ausbildungen spezieller Ausgangsgesellschaften zu werten; ihre eigenständige Fassung als *Ilici-Fagetum* bzw. als *Ilex aquifolium-Fagus sylvatica*-Gesellschaft im Sinne von DURIN et al. (1967), SISSINGH (1977) und OBERDORDER (1984) ist vielleicht doch sehr problematisch (vgl. auch SOUGNEZ 1974; KOOP 1982).

2. Vegetationsvergleich zwischen Buchenhochwaldgesellschaften und Niederwäldern

Die Auswirkungen des Stockholzbetriebes in Kalkbuchenwäldern sind pflanzensoziologisch bislang nur spärlich belegt. SCHMITHÜSEN (1934 b), TÜXEN (1937), DIEMONT (1938) und BÜKER (1939) beschreiben Niederwaldbereiche auf Kalksubstraten als Primel-Eichen-Hainbuchenwälder (*Querceto-Carpinetum primuletosum veris*), auf deren Degradationscharakter bereits BURRICHTER (1953) eindringlich hinweist. Ein *Melico-Fagetum*, das nach Niederwaldbewirtschaftung ebenfalls einem *Querceto-Carpinetum* ähnelt, führt beispielsweise SEIBERT (1966) aus dem südwestfälischen Massenkalk an.

So lassen sich auch im Bereich der Kalkbuchenwälder (*Melico-Fagetum*, *Carici-Fagetum* und *Seslerio-Fagetum*) wirtschaftsgebundene, floristisch verschiedene Niederwaldtypen feststellen. Prägende anthropogene Einflüsse unter kleinräumigen, von trocken nach bodenfeucht wechselnden Standortsbedingungen erscheinen deshalb besonders deutlich im Vergleich von naturnahen Kalkfageten und daraus entstandenen Niederwäldern auf den Cenoman- und Turonplänerketten im Bereich des nordwestlichen Teutoburger Waldes. Diese Veränderungen sind bereits vom Verfasser (POTT 1981a) dargestellt worden (s. Veg.-tab. 4, im Anhang).

Auf den Plänerkalkzügen des Teutoburger Waldes stocken verschiedene Buchenwaldgesellschaften, wobei das *Melico-Fagetum typicum* (Veg.-tab. 4, Nr. 1-9) die trockenen Bergkuppen und die oberen Südhangpartien auf Rendzinen einnimmt. Fazies-Bildungen mit *Melica uniflora* deuten dabei oftmals auf Aushagerungen des Waldes hin; denn windexponierte Kuppenlagen und forstlich bedingte Auslichtungen fördern eine starke Ausbreitung des Perlgrases. Einige stark geneigte, südexponierte, meist durch vorgelagerte Hügel vor Westwinden abgeschirmte Hänge des Teutoburger Waldes bei Brackwede und Bielefeld/Oerlinghausen tragen als seltene Subassoziation des Perlgrasbuchenwaldes das *Melico-Fagetum lathyretosum* (Veg.-tab. 4, Nr. 10-12). Niederwaldparzellen im Bereich des *Melico-Fagetum* in seiner frischen Ausbildung (früher als *Asperulo-Fagetum* bezeichnet, vgl. BURRICHTER 1973, POTT 1981a, aber auch DIERSCHKE 1985), finden sich vor allem am „Kleinen Berg“ zwischen Bad Laer/T.W. und Bad Rothenfelde, wo die Hochwaldbestände an entsprechenden Standorten dem *Melico-Fagetum circaeosum*, einer hygrophilen Subassoziation des Perlgrasbuchenwaldes, angehören (vgl. Veg.-tab. 4, Nr. 13-20).

2.1 Vegetationsentwicklung nach Niederholzschlag (Vegetationstabelle 4, im Anhang)

Bestandesentwicklungen nach bauerlichem Niederwaldschlag konnten aus dem Nebeneinander unterschiedlich alter Schläge erschlossen werden. Einige junge Stockausschläge und kernwüchsige wertvolle Nutzhölzer (*Quercus*, *Fraxinus*, *Prunus avium*) werden dabei im Einschlag geschont und bilden als Überhälter eine lockere Baum- bzw. eine 3-4 m hohe Stangenholzschicht. Unter den Gehölzen und zwischen den Stubben bleibt zunächst die ehemalige Waldflora erhalten. Ihre Artenzusammensetzung ähnelt mehr einem Wald ohne geschlossene Baumschicht als einer Kahlschlaggesellschaft (s. auch DIERSCHKE 1978). Erst im zweiten Jahr nach dem Abtrieb bedeckt das *Atropetum belladonnae* (Veg.-tab. 4, Nr. 21-26) inselartig an kleinen Auflichtungen zwischen den wiederaustreibenden Baumstümpfen die Schlagflächen, wobei als Bodendecker unter den Hochstauden weiterhin Elemente des ehemaligen Buchenhochwaldes (wie *Lamium galeobdolon*, *Galium odoratum* etc.) gedeihen.

Solche Schlagfluren des *Atropetum belladonnae* sind durch ihren hohen Anteil an annuellen und ausdauernden Krautarten der *Epilobietea* und des *Atropion belladonnae* wie *Atropa belladonna*, *Rubus idaeus*, *Epilobium angustifolium*, *Sambucus racemosa*, *Gnaphalium sylvaticum*, *Fragaria vesca*, *Arctium nemorosum* und *Cirsium vulgare* var. *sylvaticum* gut gekennzeichnet. Bereits im 4. oder 5. Jahr nach dem Niederwaldschlag gehen infolge zunehmender Beschattung durch austreibende Gehölze viele Schlagpflanzen im Deckungsgrad stark zurück. Der Niederwald weist in diesem Stadium buschig ausschlagende Buchen bzw. Hainbuchen auf. Bei älteren und aufgelassenen Niederwäldern bleiben die Kahlschlag- und Nitrifizierungszeiger deshalb vereinzelt und mit geringer Artmächtigkeit erhalten. Lichtliebende Saum- und Schlagelemente wie *Potentilla sterilis* und *Senecio viscosus* werden in diesem Regenerationsstadium des Niederwaldes bereits ausgedunkelt (vgl. WILMANN 1979; SCHWABE-BRAUN & EMTER 1979).

Im 20. Jahr - die Altersbestimmung erfolgte durch Jahresringzählungen von Stockausschlägen - bringt der Niederwald soviel Reiserholz hervor, daß der Boden vollständig beschattet wird und dementsprechend nur eine äußerst spärliche Krautschicht aufweist. Die 40jährigen und noch älteren Niederwaldparzellen sind durch Nachwuchs des Stangenholzes nicht mehr so buschig; es treten vermehrt hochwüchsige, schlankschäftige Austriebe auf, die wiederum einen größeren Lichteinfall zulassen. Je nach Intensität und Nachhaltigkeit anthropogener Standortsveränderungen stellt sich in derartigen Niederwäldern die Buchenwaldflora wieder ein, die mit zusätzlich auftretenden Arten stark durchsetzt oder vollkommen verändert sein kann.

2.2 Hainbuchen-reiche Niederwaldbestände (Vegetationstabelle 4, im Anhang)

Der Vergleich zwischen naturnahen Hochwäldern auf Kalk (Veg.-tab. 4, Nr. 1-20) und daraus entstandenen Niederwäldern (Veg.-tab. 4, Nr. 27-64) zeigt im untersuchten Gebiet des Teutoburger Waldes grundsätzlich das Phänomen des Hainbucheneffektes.

Denn durch langandauernde Holznutzung wird an den *Melico-Fagetum lathyretosum*-Standorten über trockenen Substraten, die wegen meist starker Inklination stellenweise zu Rohrendzinen mit hohen Skelettanteilen degradiert sein können, die Konkurrenz der Buche zugunsten der Hainbuche eingeschränkt. Im Gegensatz zum natürlichen Hochwald sind hier mit erhöhten Mengenanteilen neben *Carpinus betulus* vor allem ausschlagfähige *Quercus*-Arten, insbesondere *Quercus petraea*, und *Acer campestre* vertreten.

Die gleiche Erscheinung tritt ein an leicht geneigten Hängen und auf den Hangfüßen im Wuchsbereich des *Melico-Fagetum circaeetosum*, wo unter dem Einfluß von Extensivnutzungen die Böden oft kolluviert und zum Teil sogar gleyartig verändert sein können. Eine verminderte Transpiration sowie erhöhte Regenwasserzufuhr nach Abtrieb der Bäume führen dort zur Vernässung und Verdichtung anstehender Braunerden.

Vergleichende Bodenprofile von Hochwäldern und Niederwaldbereichen aus dem Teutoburger Wald zeigen diese unterschiedlichen Verhältnisse sehr deutlich:

Bodenprofile (aus POTT 1981a)

Hochwald

Melico-Fagetum lathyretosum (Profil aus Nr. 10, 11, 12 der Veg.-tab. 4, im Anhang)

Flachgründige Mullrendzina

A_{oo} - 2 cm lockere, vorjährige Laubstreu
 A_o 1 - 2 cm frischer Mull
 A₁ 10 - 25 cm schwarzbrauner, humoser Kalkverwitterungsboden mit Gesteinsbrocken durchsetzt
 C Ausgangsgestein C

Niederwald

Hainbuchen-Niederwald mit wärmeliebenden Arten (Profil aus Nr. 30, 32, 33, 35 der Veg.-tab. 4, im Anhang)

Rohrendzina (z. T. auch Skelettböden)

A_{oo} - 1 cm vorjährige Laubstreu
 A_o - 1 cm Mull (nur stellenweise)
 A₁ 4 - 10 cm schwarzbrauner, Kalkverwitterungsboden mit Gesteinsbrocken durchsetzt
 C Ausgangsgestein

Hochwald

Melico-Fagetum circaeetosum

(Profil aus Nr. 12, 14, 15, 16 der Veg.-tab. 4, im Anhang)

tiefgründige Braunerde (Kalksteinbraunlehm)

A_{oo} 2 - 4 cm lockere, vorjährige Laubstreu
 A₁ 7 - 12 cm grau-brauner, oft mullartig durchsetzter humoser, toniger Lehm; diffuser Übergang zu
 A₃ (B) 20 - 40 cm gelber-hellbrauner, feuchter Kalkverwitterungslehm, stark tonig, markante Grenze zu
 C Ausgangsgestein

Niederwald

Artenkombination des *Stellario-Carpinetum*

(Profil aus Nr. 39, 42, 44, 46 der Veg.-tab. 4, im Anhang)

Braunerde-Pseudogley

A_{oo} 1 - 2 cm lockere, vorjährige Laubstreu
 A_o 1 - 3 cm frischer Mull
 A₁ 8 - 15 cm dunkler, humoser oft gekrümmelter Lehm
 g (B) 12 - 25 cm braungelber, grünlich marmorierter, stark verfestigter, tonig-feuchter Lehm; diffuser Übergang zu
 g (C) Ausgangsgestein (rot-fleckiger Kalk)

Im Bereich des typischen *Melico-Fagetum* wird es nach Auslichtung der Baumschicht und durch Entstehung extrem flachgründiger Rohrendzinen mit stellenweisen Übergängen zu Skelettböden einer Reihe von thermophilen Elementen wie *Primula veris*, *Hepatica nobilis*, *Lathyrus vernus*, *Viola hirta*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Campanula persicifolia* etc. ermöglicht, in Niederwälder einzudringen. Diese Arten treten zwar in kleinen Mengen, aber mit relativ hoher Stetigkeit auf (s. Veg.-tab. 4). Ihr Anteil an submediterranen und subkontinentalen Elementen, die, nach ihrer Verbreitung im Untersuchungsgebiet zu urteilen, das Optimum z. T. in den Halbtrockenrasen (*Viola hirta*, *Primula veris*) oder in den wärmeliebenden Eichenmischwäldern haben, stellt derartige Niederwälder soziologisch den trockenen Eichen-Hainbuchenwäldern nahe. Das Arteninventar findet sich z. T. aber auch in den wärmeliebenden *Carici-Fageten*, so daß diese Waldtypen im Untersuchungsgebiet, an der Nordwestgrenze ihrer Verbreitung, sicherlich als Niederwald gefördert sind.

Bei Stockholzbewirtschaftung eines *Melico-Fagetum circaetosum* (Veg.-tab. 4, Nr. 38–47) zeigt die gesamte sekundäre Artenkombination starke verwandtschaftliche Züge zu den *Stellario-Carpineten*, wie sie LOHMEYER (1967) aus der Westfälischen Bucht beschrieben hat. Die Krautschicht besteht aus einem lückenlos schließenden Vegetationsteppich mit großer Anzahl von Halbschattenpflanzen wie *Stellaria holostea*, *Vinca minor*, *Primula elatior*, *Rumex sanguineus* etc., die in reinen *Fagion*-Gesellschaften nicht auftreten und in derartigen Niederwäldern das *Carpinion*-Element ausmachen. Das Auftreten von Arten des *Stellario-Carpinetum* resultiert aus der Feuchtigkeit wasserstauender gleyartiger Horizonte im Boden.

An Hangfüßen und in kleinräumigen Geländevertiefungen sind die Braunerden infolge von Zuführung der Bodenkrume aus oberen Hangpartien sehr tiefgründig, wobei gleyartige B-Horizonte bis zu 60 cm mächtig sein können. An solchen Stellen finden sich fazielle Anreicherungen von *Vinca minor* in der Krautschicht.

Eine floristisch-soziologische Zuordnung solcher heterogenen Bestände zu einer Assoziation ist sehr problematisch und auch nicht empfehlenswert.

2.3. Buchenstockausschlagwälder (Vegetationstabelle 4, im Anhang)

Auf mittleren, tiefgründigen Böden, die nicht allzu stark verändert sind, hält sich bei langen Umtriebszeiten oder nur mäßigem Holzabtrieb auch *Fagus sylvatica* im Niederwald (vgl. dazu Abb. 30–31). In der Krautschicht unter den Buchenstockausschlägen tritt – edaphisch bedingt – eine Zweiteilung auf, je nachdem, welcher ursprüngliche Waldtyp vorgelegen hat. Niederwälder im Bereich des potentiellen *Melico-Fagetum circaetosum* zeigen wiederum leichte Anklänge zum *Stellario-Carpinetum* (s. Veg.-tab. 4, Nr. 48–55); Niederwälder des potentiellen *Melico-Fagetum typicum* zeigen Tendenzen zur Artenkombination des *Melico-Fagetum lathyretosum* (s. Veg.-tab. 4, Nr. 56–64).

3. Thermophile Niederwälder und ihre Ausgangsgesellschaften (Vegetationstabelle 5, im Anhang)

In Kalkbereichen der Warburger Börde, im Weser- und Diemeltal sowie an lokalklimatisch begünstigten Steilhängen mit Kalkschottern im Weserbergland, im südlichen Teutoburger Wald, auf der Paderborner Hochfläche und im nördlichen Sauerland, wo an manchen Stellen noch das natürliche *Carici-Fagetum* und vereinzelte *Seslerio-Fagetum*-Buchenwälder stocken, kommt es nach extensiver Holznutzung und Bewirtschaftung

tung zu besonders nachhaltigen Standortsveränderungen zugunsten thermophiler Eichen-Hainbuchen-Niederwälder. Im Verein mit den *Carpinus*-reichen Stockauschlagswäldern, die aus *Melico-Fagetum*-Gesellschaften hervorgegangen sind (vgl. Veg.-tab. 4, Nr. 27-37), nehmen diese extremen anthropogenen Hainbuchenwälder gegenwärtig beträchtliche Flächenanteile ein.

Nach pollenanalytischen Befunden aus ostwestfälischen Mooren (TRAUTMANN 1957; SCHÜTRUMPF 1973; POTT 1982, 1985; AVERDIECK, Mskr.) stellen aber gerade derartige Gebiete als ausgesprochene Buchenwaldlandschaften sogar die Zentren der *Fagus*-Ausbreitung in Westfalen dar, wobei *Carpinus* normalerweise nur sehr schwach vertreten ist (vgl. Abb. 8 u. 12). Da die ostwestfälischen Börden und Kalkgegenden mit Summen von nur 600–700 mm verhältnismäßig niederschlagsarm sind (Abb. 7), der Kalkuntergrund außerdem die Trockenheit der Standorte verstärkt und anthropogene Einflüsse seit frühneolithischer Zeit bis heute mehr oder weniger kontinuierlich andauern, wird der Buchenrückgang verständlich.

Es handelt sich aber bei diesen thermophilen Buschwäldern in Westfalen ausschließlich um degradierte Buchenwälder und nicht um Relikte oder extrazonale Vorposten submediterraner Flaumeichenwälder (*Lithospermo-Quercetum*) bzw. wärmeliebender subkontinentaler *Galio-Carpineten*, wie es in den Trockengebieten Süddeutschlands oder eventuell noch an lokalklimatisch begünstigten Stellen in der Eifel bzw. im Rheinischen Schiefergebirge der Fall ist (vgl. BRAUN-BLANQUET 1929; RÜHL 1956, 1960; SCHWICKERATH 1958; HARTMANN & JAHN 1967; FÖRSTER 1968; Th. MÜLLER 1968 und ELLENBERG 1982). Einzelne Arten xerothermer Vegetationseinheiten werden aber im Gebiet an Felsen, Steinhalden und anderen schwer zugänglichen Stellen von Natur aus immer vertreten gewesen sein, von wo aus sie sich sekundär in aufgelichtete Wälder ausgebreitet haben (ELLENBERG 1963).

Als natürliche Ausgangsgesellschaften für die wärmeliebenden Niederwaldtypen kommen dabei nur das *Carici-* und *Seslerio-Fagetum* in Frage. Beide Buchenwaldgesellschaften stehen in Westfalen ohnehin an der Nordgrenze ihrer Verbreitung und sind dementsprechend störanfällig bei anthropogenem Eingriff. Neben dem seltenen blaugras-reichen Buchenwald (*Seslerio-Fagetum*, Veg.-tab. 5, Nr. 1–3, im Anhang) mit dominierendem Blaugras auf steilen, verhältnismäßig trockenen Schutthängen treten mehrere Subassoziationen des viel häufigeren *Carici-Fagetum* in Erscheinung (Veg.-tab. 5, Nr. 4–23). Dieser orchideenreiche Buchenhochwald ist in seinen Häufungszentren im Südosten und Osten Westfalens noch recht gut so gekennzeichnet, wie er auch von LOHMEYER (1955), MOOR (1972) sowie BÖTTCHER (1981) beschrieben worden ist. Er stößt unter floristischer Verarmung über die Beckumer Berge entlang der Südhänge des Teutoburger Waldes weiter nach Nordwesten vor (vgl. DIEKJOBST 1967; BURRICHTER 1973).

Als Untereinheiten der Gesellschaft sind neben einem fragmentarischen *Carici-Fagetum* (Veg.-tab. 5, Nr. 4–9) das *Carici-Fagetum luzuletosum* (Veg.-tab. 5, Nr. 10–13) sowie das *Carici-Fagetum primuletosum veris* (Veg.-tab. 5, Nr. 14–23) am weitesten verbreitet. An ausgehagerten Standorten, wo oftmals dünne Lößschleier oberflächliche Bodenversauerungen nach sich ziehen, treten *Luzula luzuloides*, *Avenella flexuosa*, *Pyrola minor* und acidophytische Moose (*Dicranum scoparium*, *Polytrichum attenuatum*) vermehrt auf. Sie sind in diesem Zusammenhang als Differentialarten zu werten. Das *Carici-Fagetum primuletosum veris* zeigt hohe Präsenz an Arten kontinentaler oder mediterraner Ausbreitungstendenz. Mit stetiger Beteiligung ist die diagnostisch wichtige Elsbeere (*Sorbus torminalis*) mit allen Verjüngungsstadien in der Baumschicht vertreten; vereinzelt kommt sogar die Eibe (*Taxus baccata*) vor (vgl. auch WINTERHOFF 1963, 1965; MOOR 1972). Solche Hänge sind an der Oberfläche oft mit feinem Kalkschutt bedeckt. *Primula*

veris ssp. *canescens*, *Campanula persicifolia*, *Lathyrus niger*, *Pimpinella major* und *Astragalus glycyphyllos*, charakteristische Orchideen (*Cephalanthera alba*, *C. rubra*), hohe Anteile an *Vincetoxicum hirundinaria* sowie Herden von *Convallaria majalis* oder trockenheitsresistente Seggen (*Carex montana*, *C. digitata*) kennzeichnen insgesamt diesen Buchenwald extremerer Standorte.

3.1. Thermophiler Hainbuchen-Niederwald („*Galio-Carpinetum*“-ähnlicher Niederwald, Veg.-Tab. 5, Nr. 24–39, im Anhang).

In naher Beziehung zum trockenen Eichen-Hainbuchen-Niederwald, der mit erhöhten Anteilen an *Primula veris*, *Viola hirta*, *Convallaria majalis* und *Vincetoxicum hirundinaria* aus dem *Melico-Fagetum lathyretosum* hervorgegangen ist (s. Veg.-tab. 4, Nr. 27–37), stehen die artenreichen Bauernniederwälder an warmen Südhängen oder in Kuppenlagen im Wuchsbereich des *Carici-Fagetum* oder des *Seslerio-Fagetum* (Veg.-tab. 5, Nr. 24–39) im Weser- und Diemeltal, auf der Paderborner Hochfläche sowie im Bereich der Warburger Börde. Die Böden sind oft erosionsgeschädigt; Rendzinen, Pararendzinen oder Skelettböden, deren fleckenhafte, dünne Krume an steilen Sonnhängen zeitweilig austrocknet, bieten zusätzlichen heliophilen und wärmebedürftigen Arten einen erweiterten Lebensraum. Hier ist die Vitalität von *Fagus sylvatica* geschwächt.

Der lichte Unterwuchs solcher Sekundärgehölze beherbergt eine üppige Strauchschicht von *Crataegus*-Arten, die mit wärmeliebenden Elementen (z. B. *Daphne mezereum*, *Ligustrum vulgare* und *Pyrus pyraeaster*) durchsetzt ist. Als thermophile, teilweise xerophytische Krautarten treten in verstärktem Maße pflanzengeographisch interessante Vertreter des submediterranen Florenelementes wie *Inula conyza*, *Hypericum montanum*, *Orchis mascula*, *Tanacetum corymbosum* oder *Rosa tomentosa* auf. Von den wichtigen mehr östlich bis südöstlich verbreiteten Arten finden sich *Melica nutans*, *Bupleurum longifolium*, *Viola mirabilis*, *Fragaria viridis*, *Lilium martagon* und *Asarum europaeum* (arealkundliche Angaben bei OBERDORFER 1983). Heutige Arealgrenzen dieser gemäßigten kontinentalen Elemente, die teilweise sogar als Differentialarten des *Galio-Carpinetum* angesehen werden (BOHN 1981), verlaufen durch den Südosten Westfalens; eine Arealausweitung im Zuge langwährender Waldauflichtungen steht dabei wohl außer Frage (vgl. z. B. *Sorbus torminalis*, *Galium sylvaticum*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, usw., Abb. 9). In älteren, aufgelassenen Niederwäldern verjüngt sich stellenweise die Buche. Natürliche *Galio-Carpineten* fehlen deshalb von Natur aus in Nordwestdeutschland (TRAUTMANN 1966; JAHN 1984).

Im Krautwuchs der Niederwälder auf Schutthängen halten sich von den Ausgangsgesellschaften (Blaugras- bzw. Seggen-Buchenwäldern) vor allem *Sesleria varia* und *Hippocrepis comosa* (Veg.-tab. 5, Nr. 24 u. 25); als Pionierpflanze stellt sich auf Kalksteinschottern auch die tiefwurzelnde *Vincetoxicum hirundinaria* ein. Starke Auflichtungen im Bereich des ehemaligen *Carici-Fagetum* haben Massenentfaltungen von *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Mercurialis perennis* und *Melica uniflora* zur Folge.

3.2. Höhenvariante von Hainbuchen-Niederwäldern (Veg.-Tab. 5, Nr. 38 u. 39, im Anhang)

Lokale, meist tiefgründige Mullrendzinen im Massenkalk submontaner Lagen des nördlichen Sauerlandes (im Bereich von Sundern/Sorpensee) tragen hochwaldartig ausgewachsene Niederwälder, die in ihrer Krautschicht durch erhöhte Deckungsgrade von *Aconitum vulparia* ausgezeichnet sind. Als vorwiegend montane Differentialarten tre-

ten unter Hainbuchenstockausschlägen vereinzelt *Poa chaixii*, *Epilobium montanum* und *Ranunculus lanuginosus* hinzu (s. Veg.-tab. 5, Nr. 38 u. 39). Vergleichbare Bestände mit *Aconitum vulparia* und *Poa chaixii* beschreibt auch WINTERHOFF (1977) aus dem Göttinger Raum.

3.3. Eichen-Elsbeeren-Niederwald („*Lithospermo-Quercetum*“-ähnlicher Niederwald, (Veg.-Tab. 5, Nr. 40–47, im Anhang).

Stockausschläge der regenerationskräftigen *Sorbus torminalis* und der direkt geförderten *Quercus petraea* charakterisieren den wärmeliebendsten Niederwaldtyp aus dem Südosten Westfalens. Die Strauch- und Krautschicht dieses sehr lichten, leicht xerothermen – fast südländisch anmutenden – Buschwaldes ähnelt mit oft faziesbildenden *Lithospermum purpureo-coeruleum* auf den ersten Blick in jeder Hinsicht dem thermophilen Hainbuchenniederwald (Veg.-tab. 5, Nr. 24–39). Im Unterschied dazu treten aber auf den extremen Südhangstandorten von den Gehölzen *Carpinus betulus* und *Quercus robur* erheblich zurück (vgl. Veg.-tab. 5, Nr. 40–47). Die floristische Differenzierung dieser beiden thermophilen Niederwaldtypen ist zwar sehr schwach, die *Sorbus*-dominierten Wälder zeigen aber eine nahezu gleiche Artenkombination wie die von BRAUN-BLANQUET (1929) beschriebenen *Lithospermo-Quercetum*-Bestände aus der Eifel. Wenn sich eine nach Norden hin ausklingende Verzahnung des submediterranen Flaumeichenwaldes noch über die Rhein- und Moselstraße bis in die Eifel hinein rekonstruieren ließe (vgl. SCHWICKERATH 1958; HARTMANN & JAHN 1967), so bleibt der arealgeographische Anschluß dieser Waldtypen in Westfalen doch sehr unwahrscheinlich. Außerdem weisen neben *Galium odoratum* vor allem Buchenanteile in allen Verjüngungsstadien (Veg.-tab. 5, Nr. 40–47) in Verbindung mit einer beträchtlichen Anzahl an *Fagetea*- und *Fagetalia*-Elementen darauf hin, daß trotz starker Überformungen noch eine gewisse floristische Verankerung dieser Eichen-Elsbeeren-Niederwälder im *Fagion* besteht, aus dem sie entstanden sind.

G. Zusammenfassung

Von der Niederwaldwirtschaft mit ihren oftmals vielfältigen Nebennutzungen hat sich bis heute nur der Stockholzabtrieb für Brenn- und Kleinholzgewinnung mit gebietsweise beträchtlichen Flächenanteilen gehalten.

Vor allem die genossenschaftlich bewirtschafteten Hauberge des Siegerlandes und des südlichen Sauerlandes dienten in vielfacher Weise als Eichenschälwald, als rotationsmäßiger Acker, als Hudefläche und als Stangenholzlieferant zum Meilerbetrieb für lokale Eisenverhüttungen. Der Hauberg entstand in den reliefierten Mittelgebirgslagen, wo aus Mangel an wirtschaftsfähigem Acker- und Weidegrünland auf dem ehemaligen Waldboden die Bedürfnisse der Landwirtschaft und Holznutzung eng aufeinander abgestimmt waren.

Auswirkungen des Niederholzbetriebes auf das Vegetations- und Landschaftsbild in verschiedenen Naturräumen Westfalens, die Entstehung und Entwicklung dieser Wirtschaftsform in prähistorischer und historischer Zeit wurden durch Integration von pollenanalytischen Untersuchungsergebnissen in Verbindung mit Radiocarbonatierungen nach der ¹⁴C-Methode sowie vegetationsanalytischen Untersuchungen auf pflanzensoziologischer Basis erarbeitet.

Für eine Beurteilung der Intensität und Nachhaltigkeit anthropo-zoogener Eingriffe muß vorausgesetzt werden, daß sich seit der Wende vom Subboreal zum Subatlantikum im allgemeinen großflächige Buchenwaldgesellschaften ausgebildet haben. Dabei dominiert *Fagus sylvatica* über standörtliche Differenzen hinweg in verschiedenen natürlichen Hochwaldgesellschaften, die über Silikatgesteinen vor allem als *Luzulo-Fagetum*, über Kalksubstraten im wesentlichen als *Melico-*, *Carici-* oder *Seslerio-Fagetum* ausgebildet sein können. Sie alle kennzeichnen die Ausgangsbasis für anthropogene Eingriffe und stellen mit ihrem Naturpotential das Bezugsniveau für die Waldnutzungen dar.

Heutige Niederwälder bestehen in ihrer Artenkombination größtenteils nicht mehr aus der Buche, sondern aufgrund von Standortsveränderungen und Selektionsprozessen bei andauernder Stockausschlagwirtschaft auf Silikatuntergrund aus Eiche und Birke, auf Kalkuntergrund dagegen vorwiegend aus Eiche und Hainbuche, wobei im letzteren vor allem *Carpinus betulus* durch seine Vitalität gefördert wird („Hainbucheneffekt“).

Dieser Wandel zeigt sich auch pollenanalytisch in drei Profilen aus kleinen Mooren der Siegerländer Haubergszentren, wo sich unter Zunahme von Rodungs- und Siedlungsaktivitäten vor allem seit der Hallstattzeit (715 ± 105 v. Chr.) ein langsamer Wandel von Silikatbuchenhochwäldern in Eichen-Birken-Niederwälder vollzogen hat. Während der Latènezeit und erst recht bei Einsetzen fränkischer Landnahmephasen um 800 – 900 n. Chr. erhöhte sich der Niederwaldflächenanteil und dürfte seitdem in einigen Regionen landschaftsbestimmend geworden sein.

Eine Zunahme der besonders ausschlagkräftigen Hainbuche in Kalkfageten tritt bei den palynologischen Untersuchungen nicht so deutlich hervor; antagonistische Oszillationen der Pollenspektren von *Fagus*, *Quercus* und *Carpinus* aus den natürlichen Buchenwaldgebieten des Eggegebirges und der Paderborner Hochfläche lassen aber auf gewisse Förderungen von *Carpinus* und auch von *Quercus* schließen.

Die aktuelle Vegetation allgemein verbreiteter bäuerlicher Brennholzniederwälder und der speziellen genossenschaftlichen Hauberge des Siegerlandes wird zusammenhängend nach pflanzensoziologischen, syngenetischen und syndynamischen Gesichtspunkten dokumentiert. Dabei zeigt sich insbesondere beim Vegetationsvergleich von Hochwald- und korrespondierenden Niederwaldgesellschaften bzw. entsprechenden Auflichtungs- und Regenerationsphasen ein gravierender Unterschied zwischen natürlichen Buchenwäldern und nutzungs- oder sukzessionsbedingten Ersatzgesellschaften. Relikte ehemaliger Waldfeldbaunutzungen in Form von Adlerfarn-Niederwäldern oder weidebedingte Vegetationskomplexe in Form von Ginsterhutungen, Borstgrastriften sowie Zwergstrauch- und Wacholderheiden lassen sich auf diesem Wege pflanzensoziologisch differenzieren.

In Bezug auf Brand-, Feld- und Weidebewirtschaftungen prähistorischer und historischer Zeiten bieten die Pollenanalysen aus den Kleinstmooren des Siegerlandes ebenfalls Hinweise zur Geschichte des lokalen Ackerbaus und der Haubergshude. Beim Auftreten erster Siedlungszeigerpollen um 2000 v. Chr. (*Cerealia*, *Plantago*, *Rumex*, etc.) steigen synchron die Mengenanteile lichtliebender Gräser, Kräuter, Stauden und Sträucher (*Rubus*, *Compositae*, *Senecio*). Nach wahrscheinlich anfänglicher Brandrodung, die sich in steilen Kurvenverläufen von *Pteridium aquilinum*-Sporen am Ende des Neolithikums und zu Anfang der Älteren Bronzezeit ausdrückt, nehmen mit steigenden Getreidepollenfrequenzen vor allem heliophile Schlagpflanzen zu. Im Zuge fränkischer Rodungen und Landnahmen markieren auch die Sequenzen von *Calluna vulgaris*, *Junipe-*

rus communis und in gewisser Weise von *Vaccinium*-Pollen den Anfang meist weidebedingter Bergheiden oder Grastriften mit Wacholderbüschen in den westfälischen Mittelgebirgen. Zur gleichen Zeit erlangt ebenfalls *Sarothamnus scoparius*, der vornehmlich nach Brandfeldbau oder Brandrodungsphasen gefördert wird, nennenswerte Mengenanteile im Pollendiagramm. Neben Getreideansaat lassen sich im Zuge des Waldfeldbaues weiterhin mittelalterliche und neuzeitliche Buchweizenkulturen mit *Fagopyrum esculentum* in der montanen Stufe nachweisen.

Die Niederwaldtypen auf Kalkgesteinen bieten eine Fülle stark vermischter Vegetationseinheiten, deren augenblicklicher Zustand nur aus dem Wechselspiel von Nutzungsintensitäten, Nutzungsdauer und Veränderung des Standortes zu verstehen ist. Dabei treten im Vergleich zu Parzellen mit naturnahem Hochwald neben physiognomischen Strukturunterschieden in der Vegetationsschichtung und -verteilung in den Stockausschlagbeständen deutliche floristische Abwandlungen auf. Sie zeigen sich bei zusätzlich beweideten Stockausschlagwäldern vor allem in hohen Frequenzen von bewehrten, licht- und hudebedingten Straucharten, bei denen *Ilex aquifolium* beispielsweise als Relikt einer gemäßigten Hudewirtschaft faziesbildend dominieren kann.

Niederwälder, die aus wärmeliebenden Buchenwäldern (*Carici-Fagetum*, *Seslerio-Fagetum*) entstanden sind, zeigen mit zunehmender Degradation reichhaltige Spektren an thermophilen Elementen mediterraner und kontinentaler Ausbreitungstendenz, die unter natürlichen Bedingungen sicher nicht in dieser Fülle vorhanden wären. Das führt zu Sekundärwäldern, deren Baumschicht aus Stockausschlägen von dominierender *Carpinus betulus* bzw. *Quercus petraea* oder sogar *Sorbus torminalis* besteht. Eine Begleitflora mit *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Bupleurum longifolium*, *Viola mirabilis*, *Tanacetum corymbosum*, *Lilium martagon* und *Galium sylvaticum* – um die wichtigsten und auffälligsten zu nennen – erinnert dabei zunächst an submediterrane Flaumeichenwälder vom Typ des *Lithospermo-Quercetum* bzw. an subkontinentale, trockene Hainbuchenwälder aus dem Gesellschaftsbereich des *Galio-Carpinetum*. Natürliche Buchenverjüngungen in aufgelassenen Beständen sprechen aber für den Degradationscharakter dieser thermophilen Hainbuchen- oder Eichen-Elsbeeren-Niederwälder.

H. Literatur

- AABY, B. (1983): Forest development, soil genesis and human activity illustrated by pollen and hypha analysis of two neighbouring podzols in Draved Forest, Denmark. – Danm. Geol. Undersøg. II, **114**, 114 pp. Kopenhagen.
- ACHENBACH, H. v. (1863): Die Haubergsgenossenschaften des Siegerlandes. – 22 pp. Bonn.
- AHRENDT, W. (1985): Wärmeliebende Buchenwald- und Mantelgesellschaften im Gebiet des Altkreises Höxter. – Dipl. Arbeit a. d. Bot. Inst. d. Univ. Münster.
- ANDERSEN, Th. (1968): Bestimmung der Pollenproduktion im Walde mit Hilfe von Oberflächenproben. – Ber. Dtsch. Bot. Ges. **81**, 11, 488. Berlin.
- ANDERSEN, Th. (1970): The relative pollen productivity and pollen representation of north european trees and correction for tree pollen spectra. – Danm. Geol. undersøgelse II, **96**, 1-99. Kopenhagen.
- BAUMEISTER, W. (1969): Die Pflanzengesellschaften der Siegerländer Hauberge. – Siegerländ. Beiträge z. Geschichte u. Landeskunde **18**, 91 pp. Siegen.
- BECK, H. (1951): Zur vor- und frühgeschichtlichen Besiedlung Südwestfalens. – Westfalen, Hefte f. Geschichte u. Volkskunde **29** (1): 9-26. Münster.
- BECKER, G. & WEBER, P. (1983): Südsauerland – Grundzüge der Siedlungsentwicklung vom frühen Mittelalter bis zur Gegenwart. – In: WEBER, P. & SCHREIBER, F.-K. (Hrsg.): Westfalen und angrenzende Regionen. Teil I, 371-339. Münster.
- BEHRE, K.-E. (1973): Der Naturraum des Elbe-Weser-Dreiecks und die Ziele geobotanischer Untersuchungen zur Landschafts- und Siedlungsgeschichte. – In: SCHMIDT, P. et al: Die Entwicklungsgeschichte einer Siedlungskammer im Elbe-Weser-Dreieck seit dem Neolithikum. – NNU, 106-108. Hildesheim.
- BEHRE, K.-E. (1976): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte bei Flögeln und im Ahlenmoor (Elbe-Weser-Winkel). – Probleme d. Küstenforschg. im südl. Nordseegebiet **11**: 101-118. Hildesheim.
- BEHRE, K.-E. (1977): Acker, Grünland und natürliche Vegetation während der römischen Kaiserzeit im Gebiet der Marschensiedlung Bentumersiel/Unterems. – Probleme d. Küstenforschg. im südl. Nordseegebiet **12**, 67-84. Hildesheim.
- BEHRE, K.-E. (1980): Zur mittelalterlichen Plaggenwirtschaft in Nordwestdeutschland und angrenzenden Gebieten nach botanischen Untersuchungen. – Abhandl. d. Akad. d. Wiss. Göttingen **3**, 116, 30-44. Göttingen.
- BEHRE, K.-E. (1981): The interpretation of anthropogenic indicators in Pollen diagrams. – Pollen et Spores **23**, 2, 225-245. Paris.
- BELLEBAUM, H. (1899): Hauberge und Haubergsgenossenschaften des Siegerlandes. – Diss. Jur. Fak. d. Univ. Erlangen, 79 pp. Siegen.
- BERNHARDT, A. (1867): Die Haubergswirtschaft im Kreise Siegen. – 44 pp. Theissing, Münster.
- BERNHARDT, A. (1877): Eichen-Schälwald-Katechismus. – 76 pp. Berlin.
- BERTSCH, K. (1964): Moosflora von Süddeutschland. – 3. Aufl. 234 pp. Stuttgart.
- BLEICHER, W. (1983): Die vorrömischen Metallzeiten. – In KOHL, W.: Westfälische Geschichte Bd. I, 114-142. Düsseldorf.
- BÖTTGER, H. (1951): Siedlungsgeschichte des Siegerlandes. – Siegerl. Beitr. z. Geschichte u. Landeskunde **4**, 138 pp. Siegen.
- BÖTTCHER, H. (1981): Vergleich submontaner Buchen-Waldgesellschaften Mitteleuropas. – Ber. Int. Sympos. f. Veg.-kunde „Syntaxonomie“, 559-577. Vaduz.
- BOHN, U. (1981): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland – Potentielle natürliche Vegetation – Blatt CC 5518 Fulda. – Schriftenreihe f. Veg.-kunde **15**, 330 pp. Bonn.
- BOHN, U. & LOHMEYER, W. (1978): Über Neufunde des Speierlings (*Sorbus domestica*) in Nordrhein-Westfalen. – Natur u. Landschaft **53**, 1, 14-16. Stuttgart.
- BRANDE, A. (1978/1979): Die Pollenanalyse im Dienste der landschaftsgeschichtlichen Erforschung Berlins. – Berliner Naturschutzbl. **65/66**, 435-443, 469-475. Berlin.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1929): Pflanzensoziologische Beobachtungen in der Nordeifel. – Sitzungsber. d. Naturhist. Ver. d. Preuß. Rheinlande u. Westfalens **86**, 1-8. Bonn.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. – 3. Aufl. 865 pp. Wien.
- BUDDE, H. (1926): Pollenanalytische Untersuchungen der Ebbemoore. – Verh. Naturhist. Verein d. Preuß. Rheinl. **83**, 251-266. Bonn.

- BUDDE, H. (1930): Pollenanalytische Untersuchungen im Weißen Venn, Westmünsterland. – Ber. Dtsch. Bot. Ges. **48**, 26-40. Berlin.
- BUDDE, H. (1939): Die ursprünglichen Wälder des Ebbe- und Lennegebirges im Krs. Altena auf Grund pollenanalytischer, forstgeschichtlicher und floristischer Untersuchungen. – *Decheniana* **98 B**, 165-207. Bonn.
- BUDDE, H. (1950): Versuch einer Rekonstruktion der Vegetation Westfalens in der Älteren Nachwärmezeit von 500 v. Chr. bis 1000 n. Chr. – *Natur u. Heimat* **10**, 3, 1-5. Münster.
- BUDDE, H. & BROCKHAUS, W. (1954): Die Vegetation des Südwestfälischen Berglandes. – *Decheniana* **102 B**, 47-275. Bonn.
- BÜKER, R. (1939): Die Pflanzengesellschaften des Blattes Lengerich in Westfalen. – *Abhandl. Landesmus. f. Naturk.* **10**, 1, 108 pp. Münster.
- BÜKER, R. (1942): Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. – *Beih. Bot. Centralbl.* **61 B**, 3, 452-558. Dresden.
- BÜLOW, N. N. (1814): Instruction wonach die Holzkultur in den Königlich Preussischen Forsten betrieben werden soll. – 74 pp. Berlin.
- BURCKHARDT, H. (1857): Über das Ablegen oder Absenken der Rotbuche im Osnabrückschen. – *Krit. Blätt. f. Forst- und Jagdwiss.* **39**, 1, 52-70.
- BURRICHTER, E. (1952): Wald- und Forstgeschichtliches aus dem Raum Iburg – dargestellt auf Grund pollenanalytischer und archivalischer Untersuchungen. – *Natur u. Heimat* **12**, 2, 1-13. Münster.
- BURRICHTER, E. (1953): Die Wälder der Meßtschblattes Iburg, Teutoburger Wald. – *Abhandl. Landesmus. f. Naturk.* **15**, 3, 91 pp. Münster.
- BURRICHTER, E. (1969): Das Zwillbrocker Venn, Westmünsterland, in moor- und vegetationskundlicher Sicht. – *Abhandl. Landesmus. f. Naturk.* **31**, 1, 60 pp. Münster.
- BURRICHTER, E. (1973): Die potentielle natürliche Vegetation der Westfälischen Bucht. – *Siedlung u. Landschaft* **8**, 58 pp. Münster.
- BURRICHTER, E. (1976): Vegetationsräumliche und siedlungsgeschichtliche Beziehungen in der Westfälischen Bucht. – Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Kulturlandschaft. – *Abhandl. Landesmus. f. Naturk.* **38**, 1, 3-14. Münster.
- BURRICHTER, E. (1980): Pollenanalytische und vegetationskundliche Befunde zur Siedlungsgeschichte im westlichen und zentralen Münsterland. – *Führer zu vor- u. frühgeschichtl. Denkmälern* **45**, 1, 40-51. Mainz.
- BURRICHTER, E. (1983): Die Vegetation in Westfalen – eine Übersicht. – In: WEBER, P. & SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): Westfalen und angrenzende Regionen, Teil I, 27-42. Münster.
- BURRICHTER, E. (1984): Baumformen als Relikte ehemaliger Extensivwirtschaft in Nordwestdeutschland. – *Drosera* **1**, 1-18. Oldenburg.
- BURRICHTER, E. & WITTIG, R. (1977): Der Flattergras-Buchenwald in Westfalen. – *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F.* **19/20**, 377-382. Göttingen.
- BURRICHTER, E., POTT, R., RAUS, T. & WITTIG, R. (1980): Die Hudelandschaft „Borkener Paradies“ im Emstal bei Meppen. – *Abhandl. Landesmus. f. Naturk.* **42**, 4, 69 pp. Münster.
- BURRICHTER, E. & POTT, R. (1983): Verbreitung und Geschichte der Schneitelwirtschaft mit ihren Zeugnissen in Nordwestdeutschland. – *Tuexenia* **3** (Festschrift Ellenberg), 443-453. Göttingen.
- CATE, C. L. ten (1972): *Wan God mast gift . . . Bilder aus der Geschichte der Schweinezucht im Walde.* – Centre for Agricultural Publish. 300 pp. Wageningen.
- CLAUSEN, W. (1974): Zur Geschichte und Vegetation ostholsteinischer Stockausschlagwälder. – *Mitt. d. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein u. Hamburg* **24**, 125 pp. Kiel.
- DEMANDT, P. (1949): Die Hebung der Siegerländer Land- und Forstwirtschaft. 79 pp. Siegen.
- DENGLER, A. (1944): *Waldbau* – 3. Aufl. 596 pp. Berlin.
- DESELAERS, B. & EGIDI, R. (1981): Betriebsplanung und Betriebsvollzug in den Waldgenossenschaften des Siegerlandes. – *Allg. Forstzeitsch.* **23**, 584-585. München.
- DIEKJOBST, H. (1967): Struktur, Standort und anthropogene Überformung der natürlichen Vegetation im Kalkgebiet der Beckumer Berge. – *Abhandl. Landesmus. f. Naturk.* **29**, 2, 1-39. Münster.
- DIEKJOBST, H. (1980): Die natürlichen Waldgesellschaften Westfalens. – *Natur u. Heimat* **40**, 1-16. Münster.
- DIEMONT, W. H. (1938): Zur Soziologie und Synökologie der Buchen- und Buchenmischwälder der

- nordwestdeutschen Mittelgebirge. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. 4, 5-182. Hannover.
- DIERSCHKE, H. (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle an Waldrändern. – Scripta Geobotanica 6, 246 pp. Göttingen.
- DIERSCHKE, H. (1978): Vegetationsentwicklung auf Kahlschlägen verschiedener Laubwälder aus Göttingen. I. Dauerflächenuntersuchungen 1971-1977. – Phytocoenosis 7, 1/2/3/4, 29-42. Warszawa-Bialowieza.
- DIERSCHKE, H. (1984): Natürlichkeitsgrade von Pflanzengesellschaften unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation Mitteleuropas. – Phytocoenologia 12, (2/3), 173-184. Stuttgart-Braunschweig.
- DIERSCHKE, H. (1985): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Südniedersachsens. II. Syntaxonomische Übersicht der Laubwaldgesellschaften und Gliederung der Buchenwälder. – Tuexenia 5 (Festschrift OBERDORFER), 491-521. Göttingen.
- DIERSCHKE, H. & VOGEL, A. (1981): Wiesen- und Magerrasen-Gesellschaften des Westharzes. – Tuexenia 1, 139-183. Göttingen.
- DIRCKSEN, R. (1951): Das Weser- und Wiehengebirge. – Westf. Heimatkalender.
- DOHRENBUSCH, A. (1982): Waldbauliche Untersuchungen an Eichen-Niederwäldern im Siegerland. – Diss. Forstl. Fak. d. Univ. Göttingen, Mskr. 144 pp. Göttingen.
- DÜCKER, N. N. von (1870): Die forstlichen Verhältnisse des Wiehengebirges und Vorschläge zur Verbesserung derselben. – Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 3, 110-127. Frankfurt.
- DURIN, L., GEHU, J.-M., NORFALISE, A. & SOUGNEZ, N. (1967): Les hêtraires atlantiques et leur essaim climacique dans le Nord-Ouest et l'ouest de la France. – Bull. Soc. Bot. Nord-France 20, 59-89. Lille.
- EGIDI, R. & HÜNERBERG, W. (1981): Die Technik der Haubergswirtschaft im Siegerland. – Allg. Forstzeitschr. 23, 574-576. München.
- EHMSEN, N. N. (1893): Die Haubergswirtschaft im Kreise Siegen. – Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 25, 7, 377-384. Frankfurt.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – 2. Aufl. 253 pp. Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (1954): Steppenheide und Waldweide. Ein vegetationskundlicher Beitrag zur Siedlungs- und Landschaftsgeschichte. – Erdkunde 8, 188-194. Bonn.
- ELLENBERG, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. – In: WALTER, H. (Ed.): Einführung in die Phytologie 4, 1, 156 pp. Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (1963): Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. – 943 pp. Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – 3. Aufl. 989 pp. Stuttgart.
- FALINSKI, B. (1966): Próba określenia zniekształceńfitocenozy. System faz degeneracyjnych zbiorowisk roślinnych. (Une définition de la déformation de phytocénose. Un système des phases de dégénération des groupements végétaux). – Ekol. Polska 12, 31-42. Warszawa.
- FALINSKI, B. (1968): Stadia neofityzmu i stosunek neofitówdoinnych komponentów zbiorowiska (Stages of neophytism and the relation of neophytes to other components of the community). – Maer. zákl. Fitosociol. Stosowanej U. W. Warszawa – Bialowieza 25, 15-31. Warszawa.
- FICKELER, P. (1954): Das Siegerland als Beispiel wirtschaftsgeschichtlicher und wirtschaftsgeographischer Harmonie. – Erdkunde 8, 1, 15-51. Bonn.
- FICKELER, P. (1958): Der Besenginster in der Siegerländer Haubergslandschaft und Wirtschaft. Siegerland 35, 35-57. Siegen.
- FINKE, W. (1980): Die Jungsteinzeit im westlichen und zentralen Münsterland. – Führer zu vor- und frühgeschichtl. Denkmälern 45, 67-85. Mainz.
- FIRBAS, F. (1952): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. – Bd. II, 256 pp. Jena.
- FÖRSTER, M. (1968): Über xerotherme Eichenmischwälder des deutschen Mittelgebirgsraumes – Eine waldkundlich-vegetationskundliche und pflanzengeographische Studie. – Diss. Forstl. Fak. Hannov.-Münden, 424 pp. Göttingen.
- FRITZ, E. (1951): Zur Frage der *Ilex*-Grenze in Südwestfalen. – Natur u. Heimat 11, 8-13. Münster.
- FRITZ, E. (1952): Zur Entstehung des Niederwaldes. Holzkohlenuntersuchung der Le Tène-Zeit aus dem Giebelwald. – Bl. d. Siegerlän. Heimatver. 3, 78-80. Siegen.
- GILBERT, H. (1891): Wachstum und Nutzung des Ginsters in Süd-Westfalen. – Forstl. Blätt. 15, 3, 196-199. Berlin.

- GLAVAČ, V. & KRAUSE, A. (1959): Über bodensaure Wald- und Gebüschgesellschaften trockenwarmer Standorte am Mittelrhein. – *Schriftenr. f. Veg.-kunde* 4, 85-102. Bonn.
- GÖBEL, W., KNÖRZER, K.-H., SCHALICH, J., SCHÜTRUMPF, R. & STEHLI, P. (1973): Naturwissenschaftliche Untersuchungen an einer späthallstattzeitlichen Fundstelle bei Langweiler, Kr. Düren. – *Bonner Jahrb.* 173, 289-315. Bonn.
- GRABERT, H., LUSZNAT, M. & MÜLLER, H. (1976): Devon. – In: *Geologie, Deutscher Planungsatlas Bd. I, Nordrhein-Westfalen, Lief. 8*, 11-16. Hannover.
- GROENMANN-VAN WAATERINGE, W. (1978): The impact of neolithic man on the landscape in the Netherlands. – *CBA Research Report* 21, 135-146. Wageningen.
- GROENMANN-VAN WAATERINGE, W. (1983): The early agricultural utilization of the Irish Landscape: The last word on the Elm-decline? – *Landscape-archaeology in Scotland, BAR, British series* 116, 217-232. Oxford.
- GÜNTHER, K. (1975): Die Steinzeit in den Kreisen Büren und Paderborn. – In: *Führer zu vor- und frühgeschichtl. Denkmälern* 20, 28-46. Mainz.
- GÜNTHER, K. (1976): Die jungsteinzeitliche Siedlung Deiringsen/Ruploh in der Soester Börde. – *Bodenaltertümer Westfalens* 16, 69 pp. Münster.
- GÜNTHER, K. (1979): Steinzeit und ältere Bronzezeit. – *Einführung in die Vor- und Frühgeschichte Westfalens* 1, 63 pp. Münster.
- GÜNTHER, K. (1981): Beiträge zur vorrömischen Eisenzeit in Ostwestfalen. – *Bodenaltertümer Westfalens* 18, 148 pp. Münster.
- HÄCKER, S. (1984): Die Vegetationsverhältnisse des Stockberges bei Ottbergen. – *Veröff. Naturk. Ver. Egge-Weser* 2, (4), 192-215. Brakel.
- HAMBLOCH, H. (1981): Naturräumliche Gliederung im nordwestlichen Mitteleuropa. – In: *KLEINN, H. et al. (Hrsg.): Westfalen-Nordwestdeutschland-Nordseesektor. – (Festschrift MÜLLER-WILLE) – Westfälische Geograph. Studien* 37, 69-78. Münster.
- HARTMANN, F. K. & JAHN, G. (1967): Waldgesellschaften des mitteleuropäischen Gebirgsraumes nördlich der Alpen. – 635 pp. Stuttgart.
- HAUSRATH, H. (1907): Der deutsche Wald. – *Aus Natur u. Geisteswelt* 153, 130 pp. Leipzig, Berlin.
- HAUSRATH, H. (1928): Beiträge zur Geschichte des Nieder- und Mittelwaldes in Deutschland. – *Allgem. Forst- u. Jagdzeitg.* 104, 346 ff. Frankfurt.
- HEITZ, A., JACOMET, S., & ZOLLER, H. (1981): Vegetation, Sammelwirtschaft und Ackerbau im Zürichseegebiet zur Zeit der neolithischen und spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen. – *Helvetica archaeologica* 12, 139-152. Zürich.
- HEMPEL, L. (1976): Morphographie. – *Deutscher Planungsatlas Bd. I, Nordrhein-Westfalen, Liefg.* 9, 13 pp. Hannover.
- HEMPEL, L. (1983): Westfalens Gebirgs-, Berg-, Hügel- und Tiefländer – ein geomorphologischer Überblick. – in: *WEBER, P. & SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): Westfalen und angrenzende Regionen Bd. I*, 9-26. Münster.
- HENKEL, G. (1973): Die Wüstungen des Sintfeldes. Eine historisch-geographische Untersuchung zur Genese einer alten westfälischen Kulturlandschaft. – *Westf. Geschichte* 34, 156 pp. Paderborn.
- HESMER, H. (1958): Wald- und Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. – 540 pp. Hannover.
- HESMER, H. & SCHRÖDER, 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, 304 pp. Bonn.
- HILLEBRECHT, M.-L. (1982): Die Relikte der Holzkohlewirtschaft als Indikatoren für Waldnutzung und Waldentwicklung – Untersuchungen an Beispielen aus Südniedersachsen. – *Gött. Geogr. Abhandl.* 79, 157 pp. Göttingen.
- HOTTES, H. (1983): Struktur und Probleme der Industrie in Westfalen. – In: *WEBER, P. & SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): Westfalen und angrenzende Regionen Bd. I*, 105-127. Münster.
- HUECK, K. (1931): Die Pflanzenwelt der deutschen Heimat und der angrenzenden Gebiete. – *Bd. I: Der Wald*, 225 pp. Berlin.
- HUECK, K. (1936): *Pflanzengeographie Deutschlands*. – 155 pp. Berlin.
- ISENBERG, E. (1979): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Grafschaft Bentheim. – *Abhandl. Landesmus. f. Naturk.* 41, 2, 60 pp. Münster.
- IVERSEN, J. (1941): Landnam i Danmarks Stenalder. En pollenanalytisk Undersøgelse over det før-

- ste Landbrugs Indvirkning paa Vegetationsudviklingen. – Danm. Geol. Unders. II, R. **66**, 7-68. Kopenhagen.
- IVERSEN, J. (1949): The influence of prehistoric man on vegetation. – Danm. Geol. Unders. IV, R. **3**, 6, 25 pp. Kopenhagen.
- JAHN, G. (1979): Werden und Vergehen von Buchenwaldgesellschaften. – Ber. Int. Sympos. f. Veg.-kunde „Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften“, 339-362. Vaduz.
- JAHN, G. (1984): Eichenmischwälder in Nordwestdeutschland – naturnah oder anthropogen? – *Phytocoenologia* **12**, (2/3), 363-372. Stuttgart – Braunschweig.
- JAHN, G. & RABEN, G. (1982): Über den Einfluß der Bewirtschaftung auf Struktur und Dynamik der Wälder. – Ber. Int. Sympos. f. Veg.-kunde „Struktur und Dynamik von Wäldern“, 717-734. Vaduz.
- JANSSEN, C. R. (1979): Pollen-Assoziation als Ausdruck der Vegetation. – Ber. Int. Sympos. f. Veg.-kunde „Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften“, 253-261. Vaduz.
- JUNG, J. H. (1775): Beschreibung der Nassau-Siegenschen Methode Kohlen zu brennen. – Reprint 1958 Siegener Beiträge z. Geschichte und Landesg. **9**, 52 pp. Siegen.
- KLUTMANN, A. (1905): Die Haubergswirtschaft. – Ihr Wesen, ihre geschichtliche Entwicklung und ihre Reformbedürftigkeit. – Abhandl. d. Staatswiss. Seminars Jena **2**, 1, 114 pp. Jena.
- KNAPP, R. (1971): Einführung in die Pflanzensoziologie. – 3. Aufl. 338 pp. Stuttgart.
- KOCH, H. (1930): Paläobotanische Untersuchungen einiger Moore des Westmünsterlandes. – Beih. Bot. Zentralbl. **46**, II, 1-70. Dresden.
- KOOP, H. (1982): Waldverjüngung, Sukzessionsdynamik und kleinstandörtliche Differenzierung infolge spontaner Waldentwicklung. – Ber. Int. Symp. f. Veg.-kunde „Struktur und Dynamik von Wäldern“, 235-273. Vaduz.
- KRAFT, H. (1941): Die bäuerlichen Gemeinheitsflächen im Kreise Lüdinghausen um 1800. – Westfäl. Forschungen **4**, 1/2, 27-68. Münster.
- KRAL, F. (1980): Zur Frage der natürlichen Waldgesellschaft und anthropogenen Waldveränderung im mittleren Mühlviertel (Oberösterreich). Pollenanalytische Untersuchungen. – Centralblatt f. d. Gesamte Forstwesen **97**, 2, 101-119. Wien.
- KRAL, F. (1981): Zur postglazialen Waldentwicklung in den nördlichen Hohen Tauern, mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Einflusses. Pollenanalytische Untersuchungen. – Sitzungsber. d. Österr. Akad. d. Wissensch., Math. Naturwiss. Kl. Abt. 1, **190**, (12), 193-234. Wien/New York.
- KRAMM, E. (1978): Pollenanalytische Hochmooruntersuchungen zur Floren- und Siedlungsgeschichte zwischen Ems und Hase. – Abhandl. Landesmus. f. Naturk. **40**, 4, 44 pp. Münster.
- KRAMM, E. (1980): Die Entwicklung der Wälder Westfalens nach der letzten Eiszeit. – Natur- u. Landschaftskunde Westf. **16**, 4, 97-104. Hamm.
- KRAMM, E. (1981): Beiträge der Pollenanalyse zur Erforschung der Siedlungsgeschichte von Westfalen. – Natur u. Landschaftsk. Westf. **17**, 4, 105-112. Hamm.
- KRASA, O. (1931): Frühgeschichtliche und mittelalterliche Eisenschmelzen im Siegerland. – Siegerland **13**, 49-55. Siegen.
- KRASA, O. (1955): Neue Forschungen zur vor- und frühgeschichtlichen Eisenindustrie im Siegerland. – Westf. Forschungen **8**. Münster.
- KRAUS, Th. (1969): Das Siegerland. – Ein Industriegebiet im Rheinischen Schiefergebirge. – 2. Aufl. Forschung z. dtsh. Landeskunde, 163 pp. Bad Godesberg.
- KRAUSE, A. (1972): Laubwaldgesellschaften im östlichen Hunsrück. Natürlicher Aufbau und wirtschaftsbedingte Abwandlungsformen. – Diss. Bot. **15**, 117 pp. Lehre.
- LANGE, E. (1969): Pollenanalyse und Siedlungsgeschichte. – Zeitschr. f. Archäologie **3**, 211-222. Berlin.
- LANGE, E. (1971): Botanische Beiträge zur mitteleuropäischen Siedlungsgeschichte. – Schriftenr. zur Ur- und Frühgeschichte **27**, 142 pp. Berlin.
- LANGE, E. (1976): Zur Entstehung der natürlichen und anthropogenen Vegetation in frühgeschichtlicher Zeit. – Feddes Repert. **37**, 367-442. Berlin.
- LANGE, O. (1970): 20 Jahre öffentliche Förderung im westfälisch-lippischen Privatwald. – Der Forst- und Holzwirt **25**, 6, 116-117. Hannover.
- LINKE, W. (1976): Frühestes Bauerntum und geographische Umwelt. – Eine historisch-geographische Untersuchung des Früh- und Mittelneolithikums westfälischer und nordhessischer Bördenlandschaften. – Bochumer Geographische Arbeiten, 86 pp. Paderborn.

- LINKE, W. (1977): Boden und Vegetation als bestimmende Faktoren der frühesten Siedlungsräume in Mitteleuropa. – Ber. z. dtsh. Landeskunde **51**, 29–40. Meisenheim/Glan.
- LINKE, W. (1984): Aus Jägern und Sammlern werden Bauern. – Unterricht in Westfälischen Museen **1**, 39 pp. Münster.
- LOHMEYER, W. (1953): Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften der Umgebung von Höxter an der Weser. – Mittl. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **4**, 59–76. Stolzenau.
- LOHMEYER, W. (1955): Das *Cariceto-Fagetum* im westlichen Deutschland. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **5**, 138–144. Stolzenau.
- LOHMEYER, W. (1967): Über den Stieleichen-Hainbuchenwald des Kern-Münsterlandes und einige seiner Gehölz-Kontaktgesellschaften. – Schriftenr. f. Veg.-kunde **2**, 161–180. Bonn.
- LOHMEYER, W. (1978): Über schutzwürdige natürliche Schlehen-Ligustergebüsch mit Lorbeer-Seidelbast und einige ihrer Kontaktgesellschaften im Mittelrheingebiet. – Natur u. Landschaft **53**, 9, 271–277. Stuttgart.
- LOHMEYER, W. & BOHN, U. (1973): Wildsträucher-Sproßkolonien (Polycormone) und ihre Bedeutung für die Vegetationsentwicklung auf brachgefallenen Grünland. – Natur u. Landschaft **48**, 3, 75–79. Stuttgart.
- LOHMEYER, W. & BOHN, U. (1977): Über Laubmischwälder mit Trauben- und Stieleiche (*Quercus petraea*, *Quercus robur*) in der Hohen Rhön. – Beitr. Naturk. Osthessen **11/12**, 33–52. Fulda.
- LORSBACH, J. (1955): Hauberge und Haubergsgenossenschaften des Siegerlandes. Diss. Jur. Fak. d. Univ. Münster, 132 pp. Münster.
- LOSERT, H. (1953): Pollenanalytische Untersuchungen am „Blanken Vlat“ bei Visbeck. – Mitt. For.-soz. Arbeitsgem. N. F. **4**, 137–146. Stolzenau.
- MAAS, H. & MÜCKENHAUSEN, E. (1971): Böden. – Deutscher Planungsatlas Bd. I, Nordrhein-Westfalen, 29 pp. Hannover.
- MANTEL, K. (1980): Forstgeschichte des 16. Jahrhunderts unter dem Einfluß der Forstordnungen und Noe Meurers. – 1071 pp. Hamburg/Berlin.
- MAYER, H. (1984): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. – 3. Aufl. 514 pp. Stuttgart/New York.
- MEISEL-JAHN, S. (1955): Die pflanzensoziologische Stellung der Hauberge des Siegerlandes. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. **5**, 145–150. Stolzenau.
- MOOR, M. (1972): Versuch einer soziologisch-systematischen Gliederung des *Carici-Fagetum*. – Vegetatio **24**, 31–69. Den Haag.
- MOORE, P. D. (1973): The influence of prehistoric cultures upon the initiation and spread of Blanket Bog in Upland Wales. – Nature Vol. **241**, 350–353.
- MOORE, P. D. & WEBB, J. A. (1983): An illustrated guide to Pollen analysis. – 133 pp. London.
- MÜCKENHAUSEN, E. & WORTMANN, H. (1954): Die Böden Nordrhein-Westfalens – Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde **67**, 2, 97–116. Weinheim, Berlin.
- MÜLLER, G. (1905): Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Hauberge im Dillkreis. – Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen **37**, 96–107. Frankfurt.
- MÜLLER, Th. (1961): Ergebnisse pflanzensoziologischer Untersuchungen in Südwestdeutschland. – Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl. **20**, 2, 11–122. Karlsruhe.
- MÜLLER, Th. (1968): Die südwestdeutschen *Carpinion*-Gesellschaften. – Feddes Repert. Bd. **77**, 113–116. Berlin.
- MÜLLER, Th. (1977): Klasse: *Trifolio-Geranietea*. In: OBERDORFER, E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II, 249–298. Stuttgart.
- MÜLLER-WILLE, W. (1938): Der Niederwald im Rheinischen Schiefergebirge, eine wirtschaftsgeographische Studie. – Westf. Forsch. **1**, 51–86. Münster.
- MÜLLER-WILLE, W. (1942): Die Naturlandschaften Westfalens. Versuch einer naturwissenschaftlichen Gliederung nach Relief, Gewässernetz, Klima, Boden und Vegetation. – Westfälische Forsch. **4**, 78 pp. Münster.
- MÜLLER-WILLE, (1952): Westfalen. Landschaftliche Ordnung und Bindung eines Landes. – 2. Aufl. 411 pp. Münster.
- MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. – Spieker **14**, 302 pp. Münster.
- MÜLLER-WILLE, W. (1980): Beiträge zur Forstgeographie in Westfalen. – Der Niederwald in Westdeutschland. – Spieker **27**, 7–38. Münster.
- NARR, K. J. (1983): Die Steinzeit. – In: KOHL, W. Westfälische Geschichte Bd. 1, 81–111. Düsseldorf.

- NAUMANN, G. (1970): Forstgeschichte der ehemaligen Grafschaft Sayn-Wittgenstein-Hohenstein bis 1900. – Diss. Forstl. Fak. Hannov. Münden. 251 pp. Göttingen.
- NEITZKE, A. (1984): Die Eschen-Ahorn-Schlucht- und Schatthangwälder des Süderberglandes und einige ihrer Kontaktgesellschaften. – Dipl. Arbeit Geograph. Inst. d. Univ. Münster.
- NEUJAHRSGRUSS (1984, 1985): Jahresbericht des Westfälischen Museums für Archäologie 1983, 1984. Münster.
- OBERDORFER, E. (1972/73): Klasse *Epilobietea angustifolii* Tx. et Prsg. in Tx. 1950. In: OBERDORFER, E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II, 299-328. Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (1974/76): Klasse *Nardo-Callunetea* Prsg. 49. In: OBERDORFER, E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II, 208-248. Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I, 2. Aufl. 311 pp. Jena.
- OBERDORFER, E. (1980): Neue Entwicklungen und Strömungen in der pflanzensoziologischen Systematik. – Mitt. Flor. soz. Arbeitsgem. N. F. **22**, 11-18. Göttingen.
- OBERDORFER, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 5. Aufl., 1051 pp. Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (1984): Zur Synsystematik bodensaurer artenarmer Buchenwälder. – Tuexenia **4**, 257-266. Göttingen.
- OVERBECK, F. & GRIEZ, I. (1954): Mooruntersuchungen zur Rekurrenzflächenfrage und Siedlungsgeschichte in der Rhön. – Flora **141**, 51-94. Jena.
- OVERBECK, F. (1975): Botanisch-Geologische Moorkunde. – 719 pp. Neumünster.
- PASSARGE, H. (1979): Über acidophytische Waldsaumgesellschaften. – Feddes Repert. **90**, 7/8, 465-479. Berlin.
- PETERKEN, G. F. & HUBBARD, J. C. E. (1972): The shingle vegetation of southern England: the holly wood on Holmstone Beach, Dungeness. – J. Ecol. **60**, 547-572. Oxford.
- PETERKEN, G. F. (1976): Long term changes in the woodlands of Rockingham Forest and other areas. – J. Ecol. **64**, 123-146. Oxford.
- PETERKEN, G. (1981): Woodland conservation and management. – 328 pp. London, New York.
- PFÄFFENBERG, K. (1933): Stratigraphische und pollenanalytische Untersuchungen in einigen Mooren nördlich des Wiehengebirges. – Jb. d. Preuß. Geol. Landesanst. **54**, 160-193. Hannover.
- POLENZ, H. (1980): Die vorrömischen Metallzeiten im West- und Zentralmünsterland. – Führer zu vor- und frühgeschichtlichen Denkmälern **45**, 86-136. Mainz.
- POTT, R. (1981a): Der Einfluß der Niederholzwirtschaft auf die Physiognomie und die floristisch-soziologische Struktur von Kalkbuchenwäldern. – Tuexenia **1**, 233-242. Göttingen.
- POTT, R. (1981b): Anthropogene Einflüsse auf Kalkbuchenwälder am Beispiel der Niederholzwirtschaft und anderer extensiver Bewirtschaftungsformen. – Allgem. Forstzeitschr. **23**, 569-571. München.
- POTT, R. (1982): Das Naturschutzgebiet „Hiddeser Bent-Donoper Teich“ in vegetationsgeschichtlicher und pflanzensoziologischer Sicht. – Abhandl. Landesmus. f. Naturk. **44**, 3, 108 pp. Münster.
- POTT, R. (1983): Geschichte der Hude- und Schneitelwirtschaft Nordwestdeutschlands und deren Auswirkungen auf die Vegetation. – Oldenb. Jahrb. **83**, 357-376. Oldenburg.
- POTT, R. (1984): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Borckenberge bei Haltern in Westfalen. – Abhandl. Landesmus. f. Naturk. **46**, 2, 28 pp. Münster.
- POTT, R. (1985): Beiträge zur Wald- und Siedlungsentwicklung des Westfälischen Berg- und Hügellandes auf Grund neuer pollenanalytischer Untersuchungen. – Siedlung u. Landschaft **17**, 1-38, Münster.
- POTT, R. & BURRICHTER, E. (1983): Der Bentheimer Wald – Geschichte, Physiognomie und Vegetation eines ehemaligen Hude- und Schneitelwaldes. – Forstwiss. Centralbl. **102**, 6, 350-361. Hamburg, Berlin.
- PUNT, W. (1976): The North-West European Pollen-Flora. – Bd. I, 145 pp. Amsterdam, Oxford, New York.
- PUNT, W. & CLARKE, G. C. S. (1980, 1981, 1984): The North-West European Pollen-Flora. – Bde. II-IV. Amsterdam, Oxford, New York.
- RACKHAM, O. (1976): Trees and woodland in the British landscape. – 204 pp. London.
- RACKHAM, O. (1978): Archaeology and land-use history. – In: CORKE, D.: Epping forest – the natural aspect? – Essex Naturalist **2**, 16-57. London.
- RACKHAM, O. (1980): Ancient woodland, its history, vegetation and uses in England. – 402 pp. London.

- RANKE, W. & KORFF, G. (1980): Hauberg und Eisen, Landwirtschaft und Industrie im Siegerland um 1900. – 41 pp. u. Bildband. – München.
- REHAGEN, W. (1964): Zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte des Niederrheingebietes und Westmünsterlandes. – Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf. **12**, 55-96. Krefeld.
- REHAGEN, W. (1967): Neue Beiträge zur Vegetationsgeschichte des Spät- und Postglazials am Niederrhein. – Ber. Int. Sympos. f. Veg.-kunde „Pflanzensoziologie und Palynologie 1962“, 78-86. Den Haag.
- REHM, R. (1962): Wärmeliebende Waldtypen im Teutoburger Wald bei Bielefeld. – Natur u. Heimat **22**, 3, 73-78. Münster.
- RING, W. (1942): Zur Geschichte der Haubergswirtschaft im Siegerland. – Bl. d. Siegerl. Heimatver. **1**, 21-34; **2**, 39-40. Siegen.
- ROMMEL, L. G. (1967): Die Reutebetriebe und ihr Geheimnis. – Studium Generale **20**, 362-369.
- RÜHL, A. (1956): Über die linksrheinischen wärmeliebenden Trockenwälder. – Allg. Forst- und Jagdzeit. **127**, 11/12, 221-227. Frankfurt.
- RÜHL, A. (1960): Über die Waldvegetation der Kalkgebiete nordwestdeutscher Mittelgebirge. – Decheniana, Beih. **8**, 50 pp. Bonn.
- RUNGE, F. (1940): Die Waldgesellschaften im Innern der Westfälischen Bucht. – Abhandl. Landesmus. f. Naturk. **11**, 2, 71 pp. Münster.
- RUNGE, F. (1950): Vergleichende pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen von bodensauren Laubwäldern im Sauerland. – Abhandl. Landesmus. f. Naturk. **13**, 1, 48 pp. Münster.
- RUNGE, F. (1972): Die Flora Westfalens. – 2. Aufl. 550 pp. Münster.
- SCHENK, J. H. (1774): Juristisch-oconomische Abhandlung in den Haubergen des Fürstenthums Nassau-Siegen. – Hrsg. nach Handschrift von Dr. W. GÜTHLING, 77 pp. Siegen.
- SCHMITHÜSEN, J. (1934a): Vegetationskundliche Studien im Niederwald des linksrheinischen Schiefergebirges. – Tharandt. Forstl. Jahrb. **85**, 199-264.
- SCHMITHÜSEN, J. (1934b): Der Niederwald des Rheinischen Schiefergebirges. – Beitr. zur Landesk. d. Rheinlande **2**, 4, 25-40. Bonn.
- SCHNEEKLOTH, H. (1967): Vergleichende pollenanalytische und 14-C-Datierungen an einigen Mooren im Solling. – Geol. Jahrb. **84**, 717-734. Hannover.
- SCHREIBER, K.-F. (1969): Landschaftsökologische und standortkundliche Untersuchungen im nördlichen Waadtland als Grundlage für die Orts- und Regionalplanung. – Arb. d. Univ. Hohenheim **45**, 166 pp. Stuttgart.
- SCHREIBER, K.-F. (1980a): Entwicklung von Brachflächen in Baden-Württemberg unter dem Einfluß verschiedener Landschaftspflegemaßnahmen. – Verh. d. Ges. f. Ökol. Bd. VIII, 185-203. Freising-Weihenstephan.
- SCHREIBER, K.-F. (1980b): Brachflächen in der Kulturlandschaft. – Daten u. Dok. zum Umweltschutz **30**, 61-93. Hohenheim.
- SCHREIBER, K.-F. (1982): The origins of ecosystems and the effects of human intervention. – Appl. Geography and development, Vol. **19**, 126-138. Tübingen.
- SCHRÖDER, F.-G. (1963): Der Waldzustand im Teutoburger Wald bei Halle im 16. Jahrhundert. – Natur u. Heimat **23**, 1, 9-15. Münster.
- SCHÜTRUMPF, R. (1973): Die relativchronologische Datierung fossiler Eichenstämmen aus der Kölner Bucht und dem nördlichen Vorland des Teutoburger Waldes nach der Pollenanalyse. – Archäol. Korrespondenzblatt **3**, 143-153. Mainz.
- SCHULZE, Dieter (1984): Pollenanalytische Untersuchungen im Amtsvenn. – Staatsarbeit a. d. Bot. Inst. d. Univ. Münster, Mskr. 118 pp.
- SCHULZE, Dorothee (1984): Vegetations- und Siedlungsgeschichtliche Untersuchungen im Großen Torfmoor bei Nettelstedt (Ostwestfalen). – Dipl. Arbeit a. d. Bot. Inst. d. Univ. Münster, Mskr. 111 pp.
- SCHUMACHER, W. (1977): Flora und Vegetation der Sötenicher Kalkmulde. – Decheniana Beih. **19**, 199 pp. Bonn.
- SCHUNICHT, K.-H. (1980): Pflanzensoziologische Untersuchungen an den Wäldern des Kaiserstuhls. – Staatsarbeit a. d. Bot. Inst. d. Univ. Freiburg, Mskr. 72 pp.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1979a): Sigma-Soziologie von Weidfeldern im Schwarzwald: Methode, Interpretation und Bedeutung für den Naturschutz. – Phytocoenologia **6** (Festschrift Tüxen), 21-31. Stuttgart.

- SCHWABE-BRAUN, A. (1979b): Werden und Vergehen von Borstgrasrasen im Schwarzwald. – Ber. Int. Sympos. f. Veg.-kunde „Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften“, 387-409. Vaduz.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1980a): Wirtschaftsbedingte Vegetationstypen auf Extensivweiden im Schwarzwald. – Ber. Naturf. Ges. **70**, 57-95. Freiburg.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1980b): Weidfeld-Vegetation im Schwarzwald. Geschichte der Nutzung-Gesellschaften und ihre Komplexe-Bewertungen für den Naturschutz. – Urbs et regio **18**, 212 pp. Kassel.
- SCHWARTZE, P. (1985): *Ilex*-reiche Wälder im Münsterland nördlich der Lippe und im Emsland. – Dipl. Arbeit a. d. Bot. Inst. d. Univ. Münster.
- SCHWERZ, von J. N. (1936): Beschreibung der Landwirtschaft in Westfalen. – Faksimiledruck, 438 pp. Münster.
- SCHWICKERATH, M. (1958): Die wärmeliebenden Eichenwälder des Rheinstromgebietes und ihre Beziehungen zu verwandten Wäldern Österreichs. – Schriftenr. Ver. Verbr. Naturwiss. Kenntn. **98**, 85-112. Wien.
- SCHWONTZEN, B. & HECKER, K. (1985): Alte Waldnutzungsformen im Rheinland – Niederwald und Ramholzbuchen. – Wald u. Wirtschaft **18**, 2432-2434. Düsseldorf.
- SEIBERT, P. (1955): Die Niederwaldgesellschaften des Südwestfälischen Berglandes. – Allg. Forst- u. Jagdzeitg. **126**, 1-11. Frankfurt.
- SEIBERT, P. (1966): Der Einfluß der Niederwaldwirtschaft auf die Vegetation. – Ber. Int. Sympos. f. Veg.-kunde „Anthropogene Vegetation“, 336-346. Den Haag.
- SEIBERT, P. (1980): Ökologische Bewertung von homogenen Landschaftsteilen, Ökosystemen und Pflanzengesellschaften. – Ber. ANL **4**, 10-23. Laufen/Salzach.
- SERAPHIM, E.-T. & GORKI, H. F. (1983): Natur- und Kulturlandschaft zwischen Oberems und Lipper Bergland. – In: HEINEBERG, H. & MAYR, A. (Hrsg.): Exkursionen in Westfalen und angrenzenden Regionen, 313-329. Münster.
- SISSINGH, G. (1977): Optimal woodland development on sandy soils in the Netherlands. – Vegetatio **35**, 3, 187-191. Den Haag.
- SMIDT, de J. T. (1979): Origin and destruction of Northwest-European heath vegetation. – Ber. Int. Sympos. f. Veg.-kunde „Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften“, 411-435. Den Haag.
- SÖNNECKEN, M. (1971): Die mittelalterliche Rennfeuerverhüttung im märkischen Sauerland. – Siedlung u. Landschaft **7**, 197 pp. Münster.
- SORG, F. (1955): Die Haubergswirtschaft im Wandel der Zeiten. In: Im Kranz bewaldeter Höhen, Monographie des Wirtschaftsraumes Siegen-Olpe-Wittgenstein, 81-86. Siegen.
- STALLING, H. (1983): Untersuchungen zur nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Meißners (Nordhessen). – Flora **174**, 357-376. Jena.
- STECKHAN, U. (1961): Pollenanalytische-vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur frühen Siedlungsgeschichte in Vogelsberg, Knüll u. Solling. – Flora **150**, 4, 514-551. Jena.
- STRAKA, H. (1960): Spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Rheinlandes auf Grund neuer pollenanalytischer Untersuchungen. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. **73**, 307-318. Stuttgart.
- STRAKA, H. (1975): L'histoire des landes de l'Eifel d'après les analyses polliniques. – Coll. Phytosoc. Lille 1973, II, 259-262. Vaduz.
- SUKOPP, H. (1969): Der Einfluß des Menschen auf die Vegetation. – Vegetatio **17**, 360-371. Den Haag.
- SUKOPP, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. – Ber. über Landwirtschaft **50**, 1, 112-139. Hamburg, Berlin.
- SOUGNEZ, N. (1974): Les chaines silicioles des Belgique. – Coll. Phytosoc. Lille III, 183-249. Lille.
- TAUBER, H. (1965): Differential pollen dispersion and the interpretation of pollen diagrams. – Danmarks Geol. Undersøgelse II, 89, 1-69. Kopenhagen.
- TAUBER, H. (1968): Pollenverbreitung in Waldgebieten. – Ber. Dtsch. Bot. Ges. **81**, 11, 489-490. Berlin.
- TOLONGEN, M. (1981): An absolute and relative pollen analytic study on prehistoric agriculture in South Finland. – Ann. Bot. Fenn. **18**, 213-220. Helsinki.
- TRAUTMANN, W. (1956): Erläuterungen zur Vegetationskarte des Forstamtes Neuenheerse. – Mskr. Arbeiten aus d. Bundesanstalt f. Vegetationskartierung, 11-14. Stolzenau.
- TRAUTMANN, W. (1957): Natürliche Waldgesellschaften und nacheiszeitliche Waldgeschichte des

- Eggegebirges. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 6/7, 276-296. Stolzenau.
- TRAUTMANN, W. (1962): Natürliche Waldgesellschaften und nachwärmezeitliche Waldgeschichte am Nordwestrand der Eifel. – Veröff. d. Geobot. Inst. ETH Zürich 37 (Festschrift Firbas), 250-266. Bern.
- TRAUTMANN, W. (1966): Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland. – Blatt 85 Minden. – Schriftenr. f. Veg.-kunde 1 137 pp. Bonn.
- TRAUTMANN, W. (1969): Zur Geschichte des Eichen-Hainbuchenwaldes im Münsterland auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen. – Schriftenr. f. Veg.-kunde 4, 109-129. Bonn.
- TRAUTMANN, W. (1972): Vegetation (Potentielle natürliche Vegetation). – In: Deutscher Planungs-atlas, Bd. I, Nordrhein-Westfalen, Liefg. 3, 29 pp. Hannover.
- TRIER, J. (1952): Holz, Etymologie aus dem Niederwald. – Münstersche Forschungen 6, 180 pp. Münster, Köln.
- TROELS-SMITH, J. (1955): Pollenanalytische Untersuchungen an einigen schweizerischen Pfahlbauproblemen. In: GUYAN, W.: Das Pfahlbauproblem. – Monographie Ur- und Frühgeschichte d. Schweiz 11, 64 pp. Basel.
- TROELS-SMITH, J. (1960): Ivy, Mistletoe an Elm. Climate indicators-Fodder Plants. – Danm. Geol. Unders. IV, 4, 4 32 pp. Kopenhagen.
- TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen 3, 170 pp. Hannover.
- TÜXEN, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. – Angew. Pflanzensoz. 13, 5-42. Stolzenau.
- TÜXEN, R. (1973): La Lüneburg Heide (Lande de Luneburg) Origine et fin d'un paysage endémique. – Colloq. phytosoc. 2, 379-397. Lille.
- TURNER, J. (1965): A contribution to the history of forest clearance. – Proceed. of Royal Soc. B, Vol. 161, 343-354. Cambridge.
- VOGEL, A. (1981): Klimabedingungen und Stickstoffversorgung von Wiesengesellschaften verschiedener Höhenstufen des Westharzes. – Diss. Bot. 60, 168 pp. Vaduz.
- VORREN, K.-D. (1979): Anthropogenic influence on the Natural Vegetation in Coastal North Norway during the holocene. – Development of farming and pastures. – N. A. R. Vol. 12, 1, 1-21.
- VUORELA, I. (1970): The indication of farming in pollen diagrams from the Southern Finland. – Acta Bot. Fennica 87, 39 pp. Helsinki.
- VUORELA, I. (1973): Relative pollen rain around cultivated fields. – Acta Bot. Fennica 102, 27 pp. Helsinki.
- VUORELA, I. (1976): An instance of slash and burn cultivation in Southern Finland investigated by pollen analysis of a mineral soil. – Memoranda Soc. Fauna et Flora Fennica 52, 29-46. Helsinki.
- VUORELA, I. (1981): The vegetational and settlement history in Sysmä, Central South Finland, interpreted on the Basis of two pollen-diagrams. Bull. Geol. Soc. Finl. 53, 1, 47-61. Helsinki.
- VUORELA, I. (1983): Vohtenkellarinsuo, a bog in Paimo, SW Finland with a cultural origin. – Bull. Geol. Soc. Finl. 55, 1, 57-66. Helsinki.
- WALTER, H. (1973): Allgemeine Geobotanik. – 256 pp. Stuttgart.
- WEBER, H.-E. (1974): Eine neue Gebüschgesellschaft in Nordwestdeutschland und Gedanken zur Neugliederung der *Rhamno-Prunetea*. Osnabrück. Naturw. Mitt. 3, 143-150. Osnabrück.
- WEGENER, H.-J. (1978): Der Wald von Nordrhein-Westfalen in Zahlen. – Landesteil Westfalen-Lippe. – 92 pp. Münster.
- WEGENER, H.-J. (1981): Westfalen-Lippes Gemeinschaftswald in Wirtschaft und Politik vergangener Jahrhunderte. – Allgem. Forstzeitschr. 23, 565-568. München.
- WENZEL, H.-J. (1974): Die ländliche Bevölkerung. Rural Population. La population rurale. Materialien zur Terminologie der Agrarlandschaft, Ed. UHLIG, H. & LIENAU, C. Vol. III, 306 pp. Giessen.
- WILHELMI, K. (1975): Zur Jüngerer Eisenzeit und Älteren Kaiserzeit im Raum Paderborn. – In: Führer zu vor- und frühgeschichtl. Denkmälern, Bd. 20, 78-86. Mainz.
- WILLEKE, M. (1947): Kulturgeographische Wandlungen am östlichen Haarstrang. – Staatsarbeit a. d. Geograph. Inst. d. Univ. Münster.
- WILLERDING, U. (1977): Über Klima-Entwicklung und Vegetationsverhältnisse im Zeitraum Eisenzeit bis Mittelalter. – Abh. d. Akad. d. Wissenschaft. Göttingen 101, 357-405. Göttingen.
- WILLERDING, U. (1979): Paläo-ethnobotanische Untersuchungen über die Entwicklung von Pflanz-

- zengesellschaften. In: Ber. d. Intern. Sympos. f. Veg.-kunde „Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften“, 61-109. Vaduz.
- WILLERDING, U. (1983): Zum ältesten Ackerbau in Niedersachsen. – Archäol. Mitt. aus Nordwestdeutschland, Beih. 1, 179-219. Oldenburg.
- WILMANN, O. (1980): Geschichtlich bedingte Züge der heutigen Vegetation des Schwarzwaldes. Der Schwarzwald, 129-154. Freiburg.
- WILMANN, O. (1984): Ökologische Pflanzensoziologie. – 3. Aufl., 372 pp. Heidelberg.
- WILMANN, O. & MÜLLER, K. (1977): Zum Einfluß der Schaf- und Ziegenbeweidung auf die Vegetation im Schwarzwald. – Ber. Intern. Sympos. f. Veg.-kunde „Vegetation und Fauna“, 465-475. Vaduz.
- WILMANN, O., SCHWABE-BRAUN, A. & EMTER, M. (1979): Struktur und Dynamik der Pflanzengesellschaften im Reutwaldgebiet des Mittleren Schwarzwaldes. – Doc. phytosoc. N. S. Vol. 4, 984-1024. Lille.
- WILMANN, O. & BRUN-HOOL, J. (1982): Irish mantle and saum vegetation. – Journ. of life Scienc. Vol. 3, 1, 165-174. Dublin.
- WINGEN, H. (1982): Energie aus dem Hauberg. – 113 pp. Siegen.
- WINTERHOFF, W. (1963): Vegetationskundliche Untersuchungen im Göttinger Wald. – Nachr. Akad. Wiss. Göttingen 1962, 2, 21-79. Göttingen.
- WINTERHOFF, W. (1965): Die Vegetation der Muschelkalkfelshänge im hessischen Werrabergland. – Veröff. Landesstelle Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württemb. 36, 136-197. Ludwigsburg.
- WINTERHOFF, W. (1977): Über Verbreitungslücken einiger Arten im Göttinger Wald. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 19/20, 365-375. Göttingen.
- ZEIST, W. van (1959): Studies on the post-boreal vegetational history of south-eastern Drenthe (Netherlands). – Acta Bot. Neerl. 8, 156-184. Amsterdam.
- ZEIST, W. van (1967): Archaeology and palynology in the Netherlands. – Rev. Palaeobot. Palynol. 4, 45-65. Amsterdam.
- ZEIST, W. van (1981): Mensch und Vegetation in prähistorischer Zeit insbesondere in Westeuropa. – Ber. Int. Sympos. f. Veg.-kunde „Vegetation als anthropoökologischer Gegenstand, Gefährdete Vegetation und ihre Erhaltung 1971“, 5-24. Vaduz.

Anschrift des Verfassers: Priv.-Doz. Dr. Richard Pott
 Institut für Geographie
 Robert-Koch-Str. 26-28
 D-4400 Münster.

Abb. 3: Konventionelles Gesamt-Pollendiagramm des Moores bei Lützel am Ederkopf/Rot-
haargebirge (aus POTT 1985)

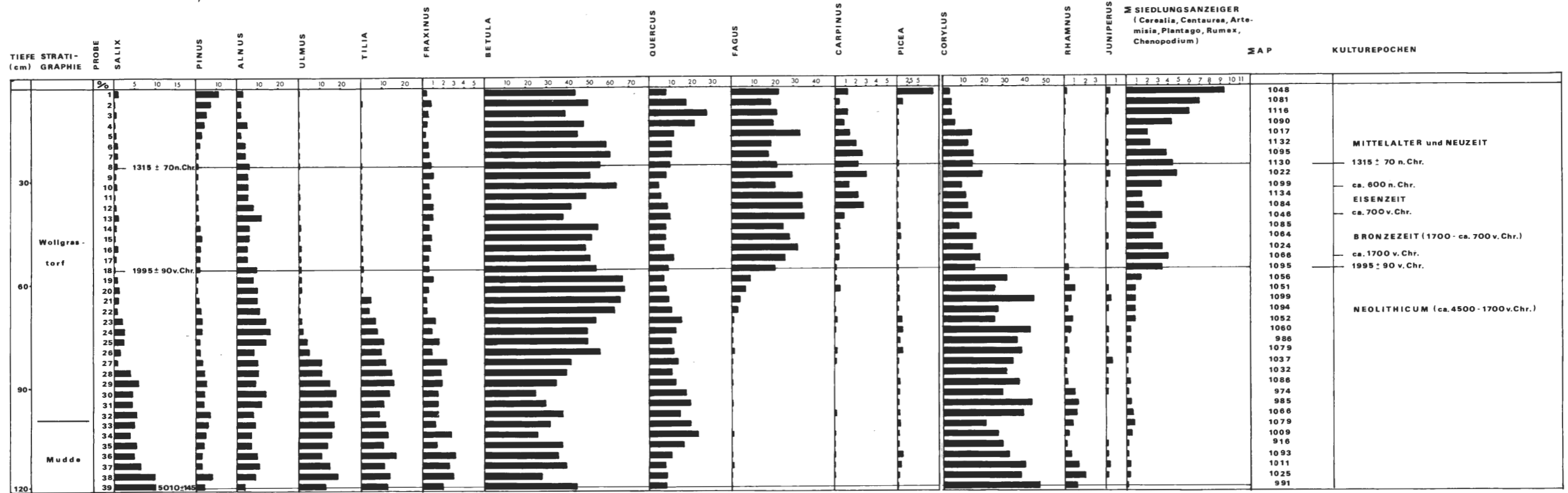
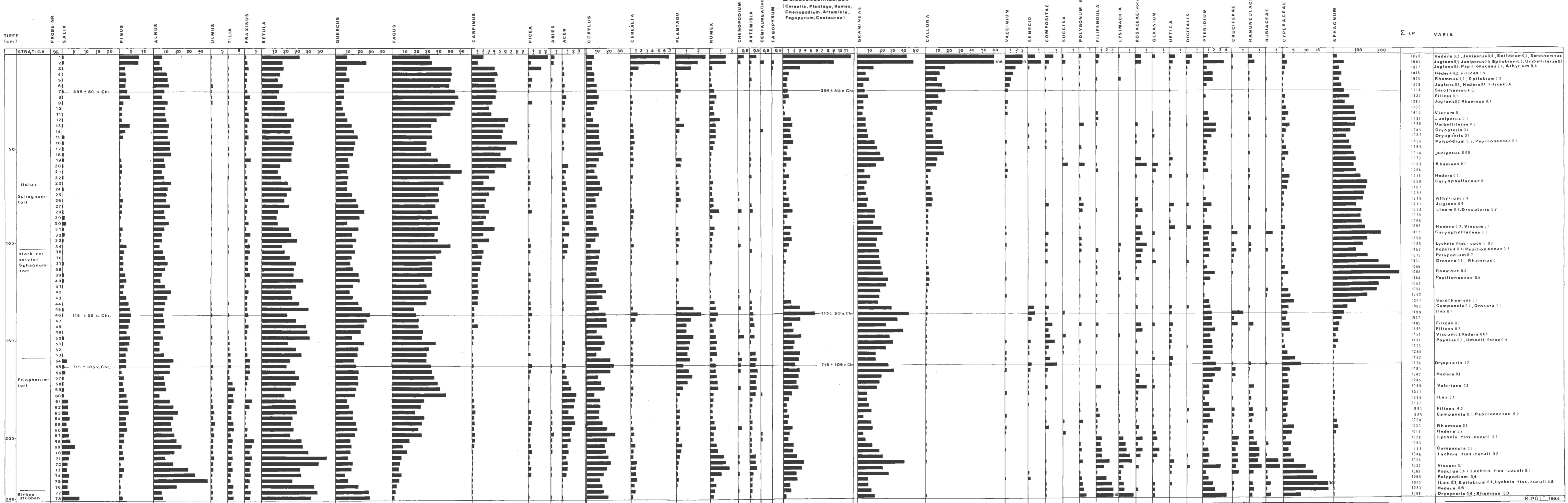


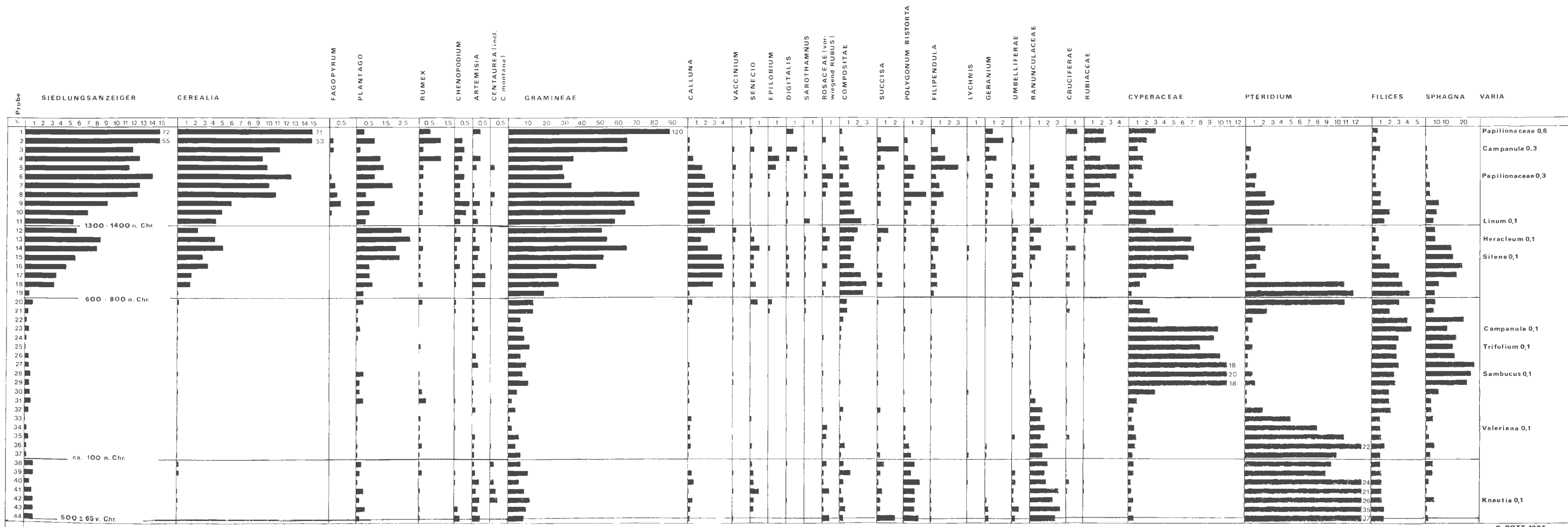
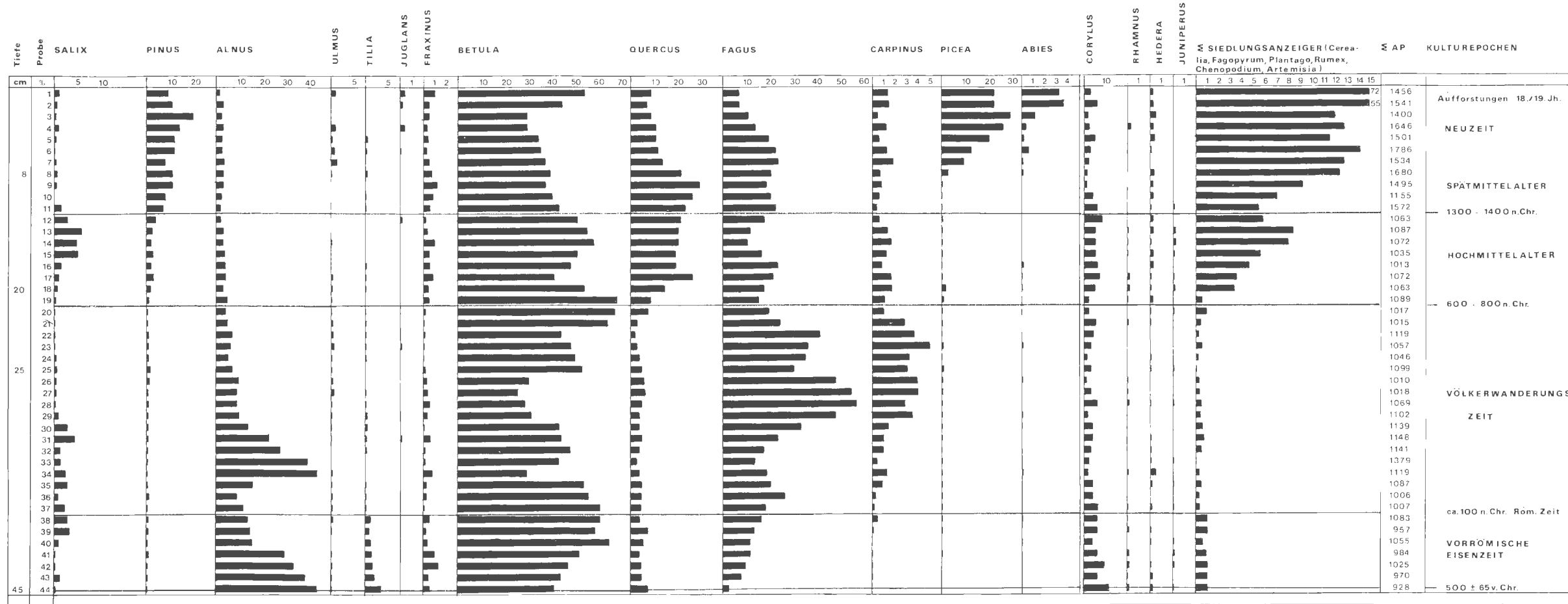
Abb. 4: Konventionelles Pollen-Diagramm des Erndtebrücker Moores/Krs. Siegen (aus POTT 1985)

R. POTT: Moor in Erndtebrück, Konventionelles Diagramm



Σ AP	VARIA
1028	Hedera 0.2, Juniperus 0.4, Epilobium 0.2, Sarothamnus
1081	Juglans 0.4, Juniperus 0.5, Epilobium 0.2, Umbelliferae 0.1
1077	Juglans 0.2, Papilionaceae 0.1, Athyrium 0.6
1018	Hedera 0.2, Filices 1.3
1024	Rhamnus 0.2, Epilobium 0.2
1038	Juglans 0.1, Hedera 0.1, Filices 0.5
1114	Sarothamnus 0.1
1333	Filices 0.5
1281	Juglans 0.2, Rhamnus 0.1
1135	
1410	Viscum 0.1
1532	Juniperus 0.1
1388	Umbelliferae 0.3
1245	Dryopteris 0.4
1322	Dryopteris 0.1
1456	Polypodium 0.2, Papilionaceae 0.1
1185	
1314	Juniperus 0.09
1175	
1183	Rhamnus 0.1
1286	
1516	Hedera 0.1
1059	Caryophyllaceae 0.1
1101	
1255	
1216	Athyrium 0.4
1411	Juglans 0.4
1653	Linum 0.1, Dryopteris 0.2
1175	
1058	
1635	Hedera 0.2, Viscum 0.1
1411	Caryophyllaceae 0.3
1350	
1380	Lychnis flos-cuculi 0.2
1457	Populus 0.1, Papilionaceae 0.2
1076	Polypodium 0.2
1301	Drosera 0.1, Rhamnus 0.1
1055	
1088	Rhamnus 0.4
1164	Papilionaceae 0.5
1052	
1058	
1063	
1297	Sarothamnus 0.1
1002	Campanula 0.1, Drosera 0.1
1199	Ilex 0.1
1022	
1405	Filices 0.2
1549	Filices 0.2
1154	Viscum 0.1, Hedera 0.08
1481	Populus 0.1, Umbelliferae 0.4
1225	
1260	
1482	
1276	Dryopteris 1.2
1483	
1642	Hedera 0.1
1245	
1469	Valeriana 0.1
1521	
1665	Ilex 0.1
1127	
393	Filices 4.0
389	Campanula 0.1, Papilionaceae 0.2
1008	
1033	Rhamnus 0.1
1011	Hedera 0.2
1028	Lychnis flos-cuculi 0.2
1053	
386	Campanula 0.3
1046	Lychnis flos-cuculi 0.2
1028	
1027	Viscum 0.1
1063	Populus 0.4, Lychnis flos-cuculi 0.1
1050	Polypodium 0.4
1053	Ilex 0.1, Epilobium 0.1, Lychnis flos-cuculi 0.8
1083	Hedera 0.6
1088	Dryopteris 1.4, Rhamnus 0.3

Abb. 5: Konventionelles Pollen-Diagramm des Moores am Giller/Rothaargebirge (aus POTT 1985)



Vegetationstabelle 4: Kalkbuchenwälder und daraus entstandene Niederwälder an Südhängen des Teutoburger Waldes (verändert nach POTT 1981 a).

Nr.	HOCHWALD																				NIEDERWALD																																														
	MELICO - FAGETUM									M.-F. Iathyretosum			MELICO - FAGETUM circaeet.							SCHLAGFLUR			auf trockenen Böden							auf feuchten Böden							auf mittleren, tiefgründigen Böden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64			
Größe d. Aufn.-fläche (m²)	600	500	600	600	650	600	550	600	550	600	550	400	550	500	500	750	600	700	500	650	550	500	150	50	100	80	100	90	700	600	400	500	550	500	600	650	500	550	500	550	500	500	500	550	600	500	500	440	500	550	550	600	500	550	500	500	550	500	550	600	700	500	550	550	530	500	500
Exposition	S	SSW	SW	S	S	S	SW	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SW	S	S	-	-	S	SW	SW	-	S	SW	SW	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SW	S	-	-	SW	SW	SW	S	S	S	S	W	SW	W	S	SW	S	SW	SW	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Inklination (Grad)	5	10	5	8	3	4	10	7	15	10	10	12	3	4	-	2	4	4	4	2	N	N	N	N	N	N	7	10	8	10	12	20	10	10	12	10	7	8	-	-	-	-	4	-	3	10	-	5	4	3	-	3	3	3	3	6	4	10	4	4	3	6	5	7			
Niederwald (H); Niederwald (N)	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
Alter d. Bäume bzw. Stockausschläge	120	100	120	100	100	120	80	100	120	100	80	100	120	100	120	100	100	100	100	70	2	2	2	2	3	4	40	40	40	40	35	40	40	45	70	40	40	40	50	40	40	40	35	35	40	30	50	10	10	20	20	18	30	35	40	40	40	45	40	25	35	40	30	40	20		
Höhe d. Bäume bzw. Stockausschläge	30	34	36	34	34	36	35	30	30	30	34	30	30	30	35	30	35	30	30	30	3	3,5	3	3	3,5	4,5	10	10	12	12	10	12	12	14	15	16	18	18	18	18	20	15	12	14	18	12	22	100	75	90	95	95	90	85	90	80	95	100	95	95	95	95	95	100			
Kronenschluß d. Baumschicht (%)	100	95	90	95	100	100	100	100	95	95	95	95	95	100	95	100	100	100	95	30	25	30	30	30	40	90	95	90	95	90	90	90	100	95	85	95	85	85	88	90	80	95	85	90	75	75	100	75	90	95	95	90	85	90	80	95	100	95	95	95	95	95	100				
Deckungsgrad d. Strauchschicht (%)	5	5	5	15	5	10	15	5	5	10	5	10	5	30	15	5	10	5	5	25	5	5	5	5	5	5	25	35	30	40	40	35	50	35	65	25	5	20	10	10	5	10	20	20	15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5	25	15	5	10	10	15	25			
Deckungsgrad d. Krautschicht (%)	100	95	100	90	100	100	100	100	95	95	85	95	100	100	95	100	100	100	90	40	80	40	90	60	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	90	95	95	80	100	30	70	30	30	30	100	100	100	100	35	95	80	100	95	95	95	95	20			

ferner: in Aufn. 3: *Clamatis vitalba* (OC) 1; in Aufn. 5: *Listera ovata* +; in Aufn. 6: *Veronica chamaedrys* +; in Aufn. 9: *Veronica chamaedrys* +; in Aufn. 10: *Ulmus carpiniifolia* B + Kl. +; in Aufn. 11: *Ranunculus repens* +; in Aufn. 13: *Sorbus aucuparia* B +; in Aufn. 14: *Ulex europaeus* B +; in Aufn. 17: *Sorbus aucuparia* Str. 1; in Aufn. 18: *Ranunculus repens* +; *Tilia platyphyllos* B +; in Aufn. 19: *Dianthus scoparium* 1; in Aufn. 22: *Leontodon hispidus* 1; *Taraxacum vulgare* +; in Aufn. 23: *Pteris hieracifolia* +; in Aufn. 24: *Pteris quadrifolia* 1; in Aufn. 26: *Pteris quadrifolia* +; *Cirsium arvense* +; *Clamatis vitalba* +; in Aufn. 27: *Senecio fuchsii* +; *Prunella vulgaris* +; in Aufn. 28: *Hypericum perforatum* 1; *Campanula rotundifolia* +; in Aufn. 29: *Trifolium japonica* +; in Aufn. 34: *Ribes uva-ursi* +; in Aufn. 37: *Rosa tomentosa* 1; in Aufn. 41: *Ribes uva-ursi* +; in Aufn. 43: *Luzula pilosa* +; *Platanthera chlorantha* +; in Aufn. 44: *Rhytidadelphus triquetrus* +; *Melandrium rubrum* +; in Aufn. 54: *Luzula sylvatica* +; *Epipactis helleborine* +; in Aufn. 60: *Brachythecium velutinum* 1; *Cirsium arvense* +; in Aufn. 63: *Senecio fuchsii* +; *Senecio sylvaticus* +; in Aufn. 64: *Tiburnum opulue* +; *Pirus malus* +; in Aufn. 21: *Eupatorium cannabinum* 1; *Epilobium montanum* +; in Aufn. 23: *Eupatorium cannabinum* 1.

Fundorte der Aufnahmen: HOCHWALDER: Nr. 1: Teutoburger Wald nördl. Quelle; Nr. 2: Strubberg b. Tecklenburg; Nr. 3: Freeden bei Iburg; Nr. 4-7: Stapelager Berge nördl. Augustdorf; Nr. 8 und 9: Menkhauser Berg b. Derlinghausen; Nr. 10-12: Teutoburger Wald (Rosenberg) b. Brackwede; Nr. 13-20: Kleiner Berg bei Bad Laer (Bad Rothenfelde); Nr. 21: Strubberg bei Tecklenburg; Nr. 22-23: Kleiner Berg bei Bad Laer (Bad Rothenfelde); Nr. 24-26: Brackwede (Tagdrang); NIEDERWALDER: Nr. 27-32: Jacobsberg bei Halle; Nr. 33: Stapelager Berge bei Augustdorf; Nr. 34: Strubberg bei Tecklenburg; Nr. 35: Kleiner Berg bei Bad Rothenfelde; Nr. 36: Freeden bei Iburg; Nr. 37: Jacobsberg bei Halle; Nr. 38: Strubberg bei Tecklenburg; Nr. 39-47: Kleiner Berg bei Bad Laer (Bad Rothenfelde); Nr. 48: Gr. Freeden, Iburg; Nr. 49: Strubberg bei Tecklenburg; Nr. 50: Hörster Berg nördl. Augustdorf; Nr. 51: Freeden bei Halle; Nr. 52-53: Lämershausen; Nr. 54: Kleiner Berg bei Bad Laer; Nr. 55-58: Rosenberg b. Brackwede; Nr. 59-60: Kleiner Berg bei Bad Rothenfelde; Nr. 61: Stapelager Berge bei Augustdorf; Nr. 62: Strubberg bei Haus Marck/Tecklenburg; Nr. 63-64: Kleiner Berg bei Bad Laer (Bad Rothenfelde).

