

Vegetationskundliche und paläoökologische Untersuchungen zur Rekonstruktion prähistorischer und historischer Landnutzungen im südlichen Rothaargebirge

Martin Speier, Hannover*

* Geringfügig geänderte Veröffentlichung der gleichlautenden Dissertation aus dem Institut für Geobotanik der Universität Hannover.

Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung	6
B. Geographische Gesamtsituation und naturräumliche Ausstattung des Untersuchungsgebietes	8
1. Geographische Lage des Untersuchungsgebietes	8
2. Geomorphologie und Geologie	10
2.1. Geologisch-orographische Grundsituation	10
2.2. Geomorphologische und hydrogeologische Voraussetzungen zur Moorentstehung	11
2.3. Stratigraphische Untersuchung der analysierten Niedermoore	12
3. Böden	14
4. Klima	16
5. Die potentielle natürliche Vegetation	18
5.1. Acidophytenreiche Buchen- und Eichenwald-Gesellschaften	18
5.2. Artenreiche Buchenwaldgesellschaften	18
5.3. Erlenaueuwälder	19
C. Prähistorische und historische Landnutzungen im südlichen Rothaargebirge ..	20
1. Waldweide und Schneitelwirtschaft	20
2. Waldfeldbausysteme	21
3. Kohlholzwirtschaft	23
4. Wiesenwirtschaftssysteme	24
D. Die aktuellen Vegetationsverhältnisse im südlichen Rothaargebirge	25
1. Zielsetzung der aktuellen Vegetationserfassung	25
2. Methoden der Vegetationserfassung	26
3. Natürliche Waldgesellschaften	27
3.1. <i>Luzulo-Fagetum</i> Meusel 1937	27
3.2. <i>Hordelymo-Fagetum</i> Kuhn 1937 em. Dierschke 1989	28

3.3.	<i>Galio odorati-Fagetum</i> Sougnez & Thill em. Dierschke 1989	30
3.4.	<i>Stellario nemorum-Alnetum glutinosae</i> Lohmeyer 1957	31
4.	Nadelholzkulturen	31
5.	Relikte extensiver Landnutzungsformen	33
5.1.	Vegetationskomplexe der Waldfeldbausysteme	33
5.1.1	Eichen-Birken-Niederwälder (Hauberge)	33
5.1.2.	Ginstergebüsch	35
5.1.3.	Schlagflurgesellschaften	36
5.1.4.	<i>Teucrietum scorodoniae</i> Pott 1992	36
5.1.5.	Borstgras-Rasen	38
5.2.	Hainbuchenreiche Niederwälder	39
5.3.	Wacholderheiden	40
5.4.	Hudewaldkomplexe	41
5.5.	Glatthafer-Wiesengesellschaften	43
6.	Anthropogene Ersatzgesellschaften der Erlenuenwälder	45
6.1.	<i>Scirpus sylvaticus</i> - Gesellschaft	48
6.2.	<i>Crepis paludosa-Juncus acutiflorus</i> - Gesellschaft	48
6.3.	<i>Filipendula ulmaria</i> - Gesellschaft	48
6.4.	<i>Juncus effusus</i> - Gesellschaft	49
6.5.	<i>Carex elata</i> - Gesellschaft	51
6.6.	<i>Caricetum rostratae</i> Rübel 1912	52
E.	Pollenanalytische Untersuchungen	52
1.	Statistische und analytische Verfahren	52
1.1.	Bergungs-, Aufbereitungs- und Analysetechniken	52
1.2.	Histogrammdarstellungen	54
2.	Chronologisierung der Histogramme	56
3.	Untersuchung von Rezentpollendepositionen	57
3.1.	Stand und Zielsetzung der Rezentpollenanalyse	57
3.2.	Methodik	60
3.2.1.	Flächenauswahl	61
3.2.2.	Dokumentation der Vegetationseinheiten und Probeentnahmestellen	61
3.2.3.	Probenentnahme und -aufbereitung	62
3.2.4.	Dokumentation der Gesamtergebnisse	62
3.3.	Repräsentanz von Nieder- und Hochwaldspektren in Rezentpollen- depositionen	62
3.3.1.	Rezentpollenanalyse in einem Hainsimsen-Buchenwald	62
3.3.2.	Rezentpollenanalyse in einem Haargersten-Buchenwald	65
3.3.3.	Rezentpollenanalyse in einem Eichen-Birken-Niederwald	66
3.3.4.	Rezentpollenanalyse in einem Hainbuchen-reichen Buchen-Eichenwald	69
3.4.	Rezentpollenanalyse in Erlenuenwäldern	70
3.5.	Rezentpollenanalyse in vererschiedenen Beständen der <i>Scirpus sylvaticus</i> - Gesellschaft	71
3.5.1.	Rezentpollenanalytischer Nachweis waldfreier Auenlandschaften	72
3.5.2.	Rezentpollenanalytischer Nachweis der Haubergswirtschaft	73
3.5.3.	Einfluß der geomorphologischen Gegebenheiten auf die Rezent- pollendepositionen	76

3.6. Zusammenfassung der methodischen Ergebnisse der rezentpollenanalytischen Untersuchungen	78
4. Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen	79
4.1. Spät- und postglaziale Vegetationsentwicklung	79
4.1.1. Mittleres Subarktikum (Alleröd)	80
4.1.2. Jüngere Tundrenzeit	84
4.1.3. Präboreal	85
4.1.4. Boreal	88
4.1.5. Atlantikum	90
4.1.5.1. Entstehung der atlantischen Eichenmischwälder	90
4.1.5.2. Die nacheiszeitliche Ausbreitung der Fichte in den Montanregionen ..	91
4.2. Subboreale und subatlantische Vegetationsentwicklung unter anthropogenem Einfluß	94
4.2.1. Die Entstehung und Entwicklung montaner Buchenwälder	95
4.2.2. Pollenanalytischer Nachweis prähistorischer Landnutzungssysteme im Neolithikum	99
4.2.3. Die Bronzezeit	102
4.2.4. Die Eisenzeit	104
4.2.4.1. Der eisenzeitliche Landnahmeprozess	106
4.2.4.2. Eisenzeitlicher Waldfeldbau und Waldweide im südlichen Rothaargebirge	107
4.2.4.3. Eisenzeitliche Getreidenutzungen	110
4.2.4.4. Pollenanalytischer Nachweis der Entstehung von Feuchtgrünland in der Eisenzeit	112
4.2.5. Siedlungsgeographische Entwicklung des südwestfälischen Berglandes von der ausgehenden Eisenzeit bis zum Frühmittelalter	115
4.2.6. Die hochmittelalterliche Landschafterschließung und Agrarwirtschaft	117
4.2.7. Die pollenanalytische Reflektion spätmittelalterlicher und neuzeitlicher Wüstungsphasen	119
4.2.8. Mittelalterliche und neuzeitliche Auenwald- und Grünlandentwicklung ..	123
4.2.8.1. Die historische Entwicklung der Auenwälder seit dem Hochmittelalter	123
4.2.8.2. Die Entwicklung des Feuchtgrünlandes im Mittelalter und der Neuzeit	126
4.2.9. Der pollenanalytische Nachweis der Haubergswirtschaft	127
4.2.9.1. Die Indikatoreigenschaften verschiedener Pollentypen für den zyklischen Waldfeldbau	127
4.2.9.2. Der pollenanalytische Nachweis der Entstehung der Haubergswirtschaft im Dietzhölztal	130
F. Holzkohlenanalytische Untersuchungen	134
1. Holzkohlen als Informationsquelle für paläoökologische Forschungen	134
2. Herkunft und archäologische Bearbeitung des Untersuchungsmaterials	136
3. Analytische Verfahren	139
3.1. Artbestimmung und Ermittlung von Nutzungsspektren	139
3.2. Meßtechnische Verfahren	141
3.3. Datierung der Probenkomplexe	142
4. Prähistorische und historische Holznutzungsspektren	142
4.1. Die Holzartenzusammensetzung	142

4.2. Das eisenzeitliche Nutzungsspektrum des Verhüttungsplatzes „B 97“ . . .	144
4.3. Die mittelalterlichen Holznutzungsspektren	146
5. Die Dioramen prähistorischer und mittelalterlicher Landnutzungssysteme als Ergebnis pollenanalytischer und makrorestanalytischer Untersuchungen	150
G. Zusammenfassung	153
H. Literatur- und Kartenverzeichnis	157
1. Literaturverzeichnis	157
2. Kartenverzeichnis	173

A. Einleitung

Die Geschichte der mitteleuropäischen Kulturlandschaftsentwicklung ist das Spiegelbild der industriellen und agrarischen Produktionsverhältnisse einer jeden Epoche, die mit den ihr zur Verfügung stehenden, technischen Mitteln versucht, die natürlichen Ressourcen ihrer Umwelt so effektiv wie möglich auszuschöpfen. Mit der Entdeckung des Werkstoffes Eisen beginnt in den Mittelgebirgslandschaften des Rheinischen Schiefergebirges der Prozeß einer Landschafts- und Vegetationsumgestaltung in einem bis dahin nie gekannten Ausmaß, der seine Triebfeder aus der industriellen Produktion des Metalls als neuem, technisch-metallurgischem Kulturgut erhielt. Der ungeheure Bedarf an Holzkohle als Energieträger zur Verarbeitung der reichlichen Erzvorkommen in Form von Rot- und Brauneisensteinen brachte einen tiefgreifenden Wandel in der Struktur der natürlichen Waldlandschaften mit sich, die in eine Fülle neuer anthropo-zoogener Ersatzgesellschaften mündete.

Aus dem engen funktionellen Zusammenhang von Montanindustrie, Holzkohleproduktion und Waldwirtschaft entstand im Laufe der Jahrhunderte eine rotationsmäßig betriebene Niederwaldwirtschaft, die Ackerbau und Viehzucht sowie Holznutzung und -vermehrung in Einklang mit Industrie und Landwirtschaft innerhalb eines Betriebssystems vereinigen konnte. Die historische Verknüpfung dieses als „Haubergswirtschaft“ 1467 erstmals erwähnten Betriebssystems mit der Eisenproduktion wurde schon im ausgehenden 19. Jahrhundert erkannt (BERNHARDT 1867), archäologische und paläobotanische Untersuchungen zur prähistorischen Entstehungsgeschichte dieser Waldwirtschaftsform erfolgten aber erstmals zur Mitte dieses Jahrhunderts durch KRASA (1931) und FRITZ (1952). Der pollenanalytische Nachweis eisenzeitlicher Eichen-Birken-Sekundärwälder als prähistorische Vorläufer späterer Niederwaldformationen gelang jedoch erst POTT (1985 a) in seinen vegetationsgeschichtlichen Untersuchungen zur Genese der Niederwaldwirtschaft im südwestfälischen Bergland.

Als sichtbare Zeugen einer von der Montanindustrie geprägten frühkeltischen Industrielwelt beherrschen die zahlreichen Überreste der eisenzeitlichen Wall- und Oppidumanlagen die Höhenkuppen des Rothaargebirges, Westerwaldes und Lahn-Dill-Berglandes. Bislang war es aber nie gelungen, in einer synthetischen Gesamt-schau archäologischer, metallurgischer und landschaftshistorischer Entwicklungsansätze die Umweltverhältnisse solcher prähistorischen Kulturen in ihren verschiedenen Facetten zu beleuchten. Daher schlossen sich 1990 in einem von der Volkswagen-

Stiftung getragenen, interdisziplinären Forschungsprojekt Archäometallurgen und Geophysiker der Universitäten Mainz (Prof. Dr. I. KEESMANN) und Frankfurt (Prof. V. HAAK) sowie Geobotaniker der Universität Hannover (Prof. Dr. R. POTT) unter Leitung des Seminars für Ur- und Frühgeschichte der Universität Münster (Prof. Dr. A. JOCKENHÖVEL) zusammen, um anhand einer exemplarischen Kleinstregion wie dem im südlichen Rothaargebirge gelegenen Dietzhöhlztal ein umfassendes Diorama dieser vergangenen Umwelten zu rekonstruieren. Das aus dieser Zusammenarbeit erwachsene Forschungsprojekt zur „Vor- und frühgeschichtlichen Eisenerzverarbeitung und -gewinnung im Lahn-Dill-Bergland“ ist die Basis der hier vorgestellten Dissertation.

Für die Paläobotanik stellte sich dabei zunächst die Aufgabe, alle Relikte früherer Extensivwirtschaftsformen durch geobotanisch-pflanzensoziologische und vegetationsgeschichtliche Methoden zu erfassen, um das Ausmaß und die Qualität der Landschaftsveränderungen in ihrem vorläufigen Endpunkt zu verdeutlichen. Durch die pollenanalytische Untersuchung der Kleinstmoore „Zeilbach“, „Holmbach“ und „Weidelbach“ im direkten Einzugsbereich der latènezeitlichen Wallanlage Rittershausen sollen die unmittelbaren Auswirkungen ehemaliger Landschaftsnutzungen palynologisch analysiert werden.

Um distinkte Landnutzungsformen in den Pollendiagrammen erkennen zu können, waren in Form neuer methodischer Ansätze umfangreiche grundlagenwissenschaftliche Untersuchungen zur rezentpollenanalytischen Reflektion von verschiedenen Vegetationsformationen erforderlich. Aus der Synthese von rezentpollenanalytischen und pflanzensoziologischen Ergebnissen werden verschiedene Pollentypen als Indikatorgruppen herausgefiltert, die durch ihr Auftreten Wirtschaftsumbrüche in den verschiedenen Wald- und Grünlandgesellschaften deutlich werden lassen.

Die aus den prähistorischen und historischen Verhüttungsanlagen stammenden Holzkohlenreste stellten dabei wertvolle Relikte zur Untersuchung früherer Holznutzungen dar. Aber auch hier mußten in der Auswahl und Kombination neuartiger Auswertungsprozesse geeignete Mittel gesucht werden, die früheren Waldnutzungsformen aufzudecken.

Aus der Synthese aller, innerhalb mehrjähriger Untersuchungen erarbeiteten Daten erfolgte der Versuch einer möglichst kleinräumigen und daher um so differenzierten Rekonstruktion vergangener Umwelten und ihrer typischen Landschaftsnutzungssysteme über die verschiedenen Jahrhunderte hinweg.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen herzlich bedanken, die mich bei der Erstellung der hier vorliegenden Arbeit unterstützt und immer wieder ermutigt haben. Ganz besonderen Dank schulde ich meinem Lehrer und Doktorvater, Herrn Univ.-Prof. Dr. Richard Pott, für die wissenschaftliche Anleitung, großzügige Unterstützung und vielfältigen Anregungen während des gesamten Forschungsprojektes. Sein Weitblick und seine ständige Diskussionsbereitschaft haben mir in vielen Bereichen der Paläoökologie Einblicke eröffnet, die über den Rahmen dieser Dissertation weit hinausgehen und bleibenden persönlichen Wert besitzen. Mein Dank gebührt der Stiftung Volkswagen, die durch ihre finanzielle Unterstützung diese Forschungsarbeit überhaupt erst möglich gemacht hat.

Die Bestimmung der Getreidefunde übernahm freundlicherweise Frau Dr. Angela Kreuz vom Institut der Kommission für Archäologische Landesforschungen in Hessen (Frankfurt/Büdingen).

Zu großem persönlichen Dank verpflichtet, bin ich auch Herrn Prof. Dr. Karl-Ernst Behre, der mir ermöglichte, im Niedersächsischen Institut für historische Küstenforschung die Bestimmung von Holzkohlen zu erlernen sowie ganz besonders Herrn Dr. Holger Freund für die Betreuung bei dieser Tätigkeit.

Dank gebührt allen Mitarbeitern des Institutes für Geobotanik der Universität Hannover für ihre vielfältige Unterstützung, namentlich besonders Frau Anne-Kathrin Tillmann und Frau Melanie Kreißl für die freundliche Bearbeitung ausgewählter Probenmaterials, sowie Frau Dipl.-Biol., Dipl.-Geogr. Ursula Dieckmann für wertvolle und hilfreiche fachwissenschaftliche Kritik.

Meinen lieben Eltern, die mich zu jeder Zeit und auch in schwierigen Zeiten in jeder erdenklichen Form unterstützt haben, widme ich diese Arbeit in tiefer Dankbarkeit.

B. Geographische Gesamtsituation und naturräumliche Ausstattung des Untersuchungsgebietes

1. Geographische Lage des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet „Südliches Rothaargebirge“ umfaßt den landschaftsgeographischen Grenzbereich des Rheinischen Schiefergebirges zwischen Siegerland, Lahn-Dill-Region und den nach Süden ausstreichenden Ausläufern des Rothaar-Gebirgsblockes (s. Abb. 1).

Naturräumlich wird die Quellregion von Lahn und Sieg durch das nach Südwesten anschließende Tal der Dill sowie die Basalthochflächen des Hohen Westerwaldes begrenzt. Im Südosten rahmen die Erhebungen des Lahn-Dill-Berglandes das Untersuchungsgebiet ein. Westlich schließen sich jenseits der Haincher Höhe entlang der Landesgrenze zwischen Hessen und Nordrhein-Westfalen die Gebirgsketten des unmittelbar benachbarten Siegerlandes an.

Die 0,2 und 0,8 ha umfassenden Vermoorungen am Holm- und Zeilbach (Abb. 2) erstrecken sich am Fuße der Haincher Höhe ca. 2 km östlich der Gemeinde Rittershausen/Dietzhölztal in einem von Nordosten nach Südwesten ziehenden, ca. 480 m NN hoch gelegenen Talsenkensystem. Sie repräsentieren nur die Reste vormals ausgehnter Niedermoorflächen, die heute durch die Anlage von Fischteichen, Fichtenforsten und Wiesennutzungssystemen weitestgehend verschwunden sind.

Südlich des Dillberges (522 m NN) und Bermberges (553 m NN) liegt im Quellzufluß des Roßbaches das ortszentral gelegene „Moor in Weidelbach“ als ca. 0,4 ha umfassende Restfläche einer ehemals größeren, sich nach Südost erstreckenden Talvermoorung.

Im zentralen Gebirgsblock des Lahn-Dill-Berglandes streichen eingerahmt zwischen Schelde und Tringensteiner Schelde die von Nordost nach Südost verlaufenden Höhenzüge des Schelder Waldes. Im Nordosten des ca. 24 km langen Gebirgszuges finden sich mit der Hohen Koppe (540 m NN) und Gesellenrothseite (527 m NN) die höchsten Erhebungen des Gebirgszuges, während nach Südwesten die Höhenlagen bis auf 330 m NN allmählich abnehmen.

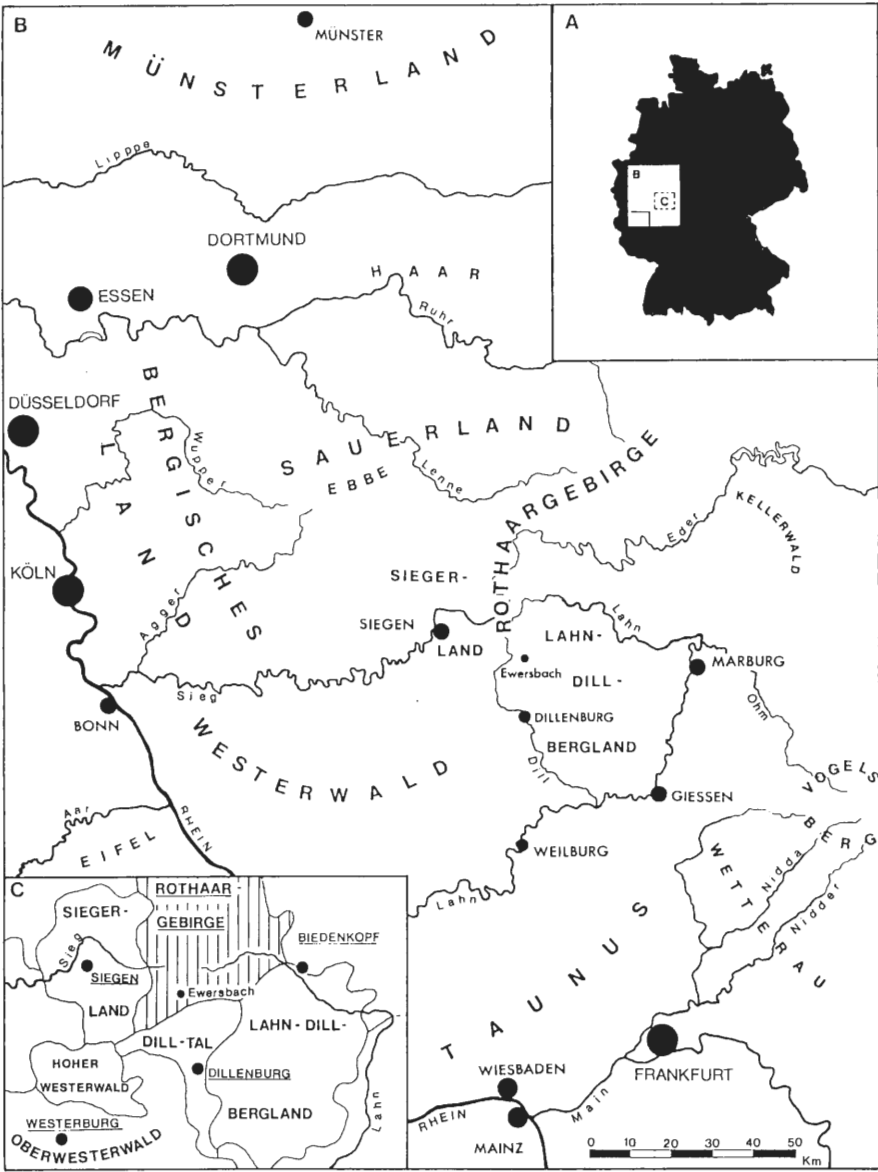


Abb. 1: Geographische Lage der Untersuchungsgebiete (A: Kartenausschnitte; B: Rechtsrheinisches Schiefergebirge; C: Naturräumliche Gliederung im Quellgebiet von Lahn und Sieg).

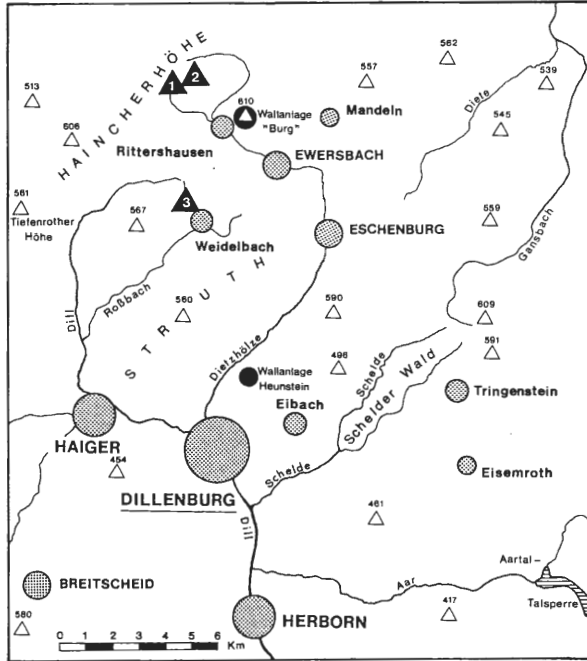


Abb. 2: Geographische Lage der untersuchten Niedermoore (1: Moor am Zeilbach; 2: Moor am Holmbach; 3: Moor in Weidelbach).

2. Geologie und Geomorphologie

2.1. Geologisch-oro-graphische Grundsituation

Entsprechend seinen strukturellen lithologischen und paläontologischen Eigenschaften gehört der Übergangsbereich zwischen Sauerland, Westerwald und Rothaargebirge zur Ostabdachung des Rheinischen Schiefergebirges. Der nach der variskischen Gebirgsbildungsphase im Karbon und Trias mehrfach gehobene und zur Rumpffläche abgetragene Gebirgsstock unterlag sowohl im Jungtertiär als auch im Pleistozän fortgesetzten Hebungs- und Faltungsprozessen. Nachfolgende Denudations- und Zertalungsvorgänge modellierten allmählich die heutige Mittelgebirgslandschaft mit ihren zahlreichen, z. T. über 600 m NN hohen Gebirgskuppen und Höhenzügen heraus.

Charakteristika für die bruchtektonischen Beanspruchungen im Laufe der Orogenese sind Auf- und Überschiebungen, Störungen, Klüfte und weiträumig von Südwest nach Südost streichende Faltenstrukturen (VON KAMP 1985). Die Formenfülle und komplizierte geologische Gliederung des Gebietes wird bestimmt durch den raschen Wechsel der ineinander verfalteten karbonischen und vor allem devonischen Gesteinsformationen, wobei zahlreiche Überschuppungen und Verwerfungen ein mosaikartiges Neben- und Übereinander verschieden alter Strukturen schaffen. Die entscheidenden geologischen Fazies des Untersuchungsgebietes sind unterdevonische Formationen

der sog. „Ems-Stufe“. Ihre Schichtsedimente bestehen hauptsächlich aus Tonstein mit wechselnd eingelagerten sandsteinreichen Zonen, die besonders im Raum Burbach-Dillenburg durch Keratophyr-Vulkanismen mit Rhyolithuffen unterbrochen werden. Die dem Siegener Antiklinorium in Südost-Richtung vorgelagerten Bruchschollen bauen sich aus sandigem Tonstein auf, in die sich quarzitisches Sandsteinbänder eingliedern. So bestehen beispielsweise die Gebirgszüge von Haincher und Tiefenrother Höhe aus Ems-Quarziten des Unterdevon, die sich oberhalb des sog. „Sackpfeifen-Sattels“ (s. THÜNKER 1985) in südwestlicher Richtung erstrecken. Die durch die oberdevonische Becken- und Schwellenbildung strukturierte Dill-Mulde zeigt infolge einer orogenetisch disharmonischen Tektonik eine hoch differenzierte Struktur. Hier herrschen geschieferte Tonsteine vor mit partiellen Kalkknollen- oder Sandsteinkonglomeraten. Im östlichen Bereich des Lahn-Dill-Raumes verlieren sich die Sandsteine, so daß eher tonig-schluffige Gesteine, die in zunehmend südlicher Ausrichtung eine deutliche Zunahme des Schluff- und Kalkgehaltes zeigen, dominieren. Der im Devon in der Dill-Mulde einsetzende basisch-submarine Vulkanismus hinterließ in den schollenartig aufgeschobenen Schalstein-Schichten reichlich Diabase und Spillite, die z. B. den Sockel des Schelder Waldes aufbauen und dort nur in den Kuppenlagen Kalksteine freigeben.

Eingebettet in diese Gesteinsschichten sind zahlreiche Erzlagerstätten mit eisen-, kupfer- und zinkangereichertem Ganginhalt, die aus der Ausfällung metallhaltiger Lösungen vulkanischen Ursprungs resultieren. Diese hydrothermalen Erzgänge mit einem Eisenanteil von 25 - 50 % (VON KAMP 1985) bilden stellenweise mehrere Meter mächtige Lagerstätten, die an Verwerfungen und Querstörungen zu Tage treten und einen leicht zu erschließenden Abbau ermöglichen.

2.2. Geomorphologische und hydrogeologische Voraussetzungen zur Moorentstehung

Die im rechtsrheinischen Schiefergebirge dominierenden tonigen und sandigen Schiefer zeichnen sich hinsichtlich ihrer Grundwasserleitfähigkeit durch eine stark verminderte Poren- und Trennfugendurchlässigkeit aus, so daß sich der Abfluß des Regenwassers überwiegend oberirdisch vollzieht und eine hohe Erosionskraft entwickeln kann (STENGEL-RUTKOWSKI 1983). Damit gehört die Schiefergebirgsregion trotz verbreiteter hoher Niederschläge (vergl. Kap. 4) zu den grundwasserärmsten Regionen der Bundesrepublik Deutschland.

Die Sandsteine, Grauwacken, Diabase und Keratophyre sind demgegenüber in der Lage, reichlich Wasser aufzunehmen und in Klüften, Störungen sowie Schicht- und Schieferungsfugen weiterzuleiten (VON KAMP 1985). Die Vielzahl der meist quer zu den verfalteten quarzitischen Gesteinsschichten streichenden Verwerfungen und Abbrüche bilden dabei Austrittsstellen für die durch Wasserstauung entstandenen Verwerfungsquellen. Am Südosthang der Haincher Höhe entspringen im Übergangsbereich verschiedener devonischer Quarzite kleinere Quellen, die ihr Wasser entsprechend dem natürlichen Hanggefälle in die Talmulden des Langenbach- und Dietzhölztales einbringen.

Gleichzeitig rieseln auf breiter Fläche Sickerwässer an den Bruch- und Hanglagen in die Bachauen hinein und führen dabei kleinere Ton- und Sandpartikel mit, die in Mul-

den und Rinnen akkumulieren. An Steillagen mit stark wasserbindigen Boden- und Verwitterungsschuttbildungen kann sich Niederschlagswasser anreichern, das in Poren- und Klüftensystemen weitergeleitet wird und in Hangschuttquellen zusätzlich zutage tritt. Umlagerungen der Fließgewässer innerhalb ihres Bettes hinterlassen zahlreiche, oftmals nur periodische Rinnen- und Altarmsysteme, in denen sich auf den grobkörnigen Schottermaterialien feinkörnige, wasserstauende Auelehme ablagern können (Abb. 3). Die Akkumulation ton- und lehmhaltiger Sedimente führt in den Mulden und Rinnen der Tallagen zur Ausbildung einer ständig wachsenden Stauwasser- sohle und schafft neben der guten Wasserversorgung durch die Niederschläge die hydrogeologische Voraussetzung für örtliche Versumpfungen und die Entstehung kleinräumiger minerogener Niedermoore.

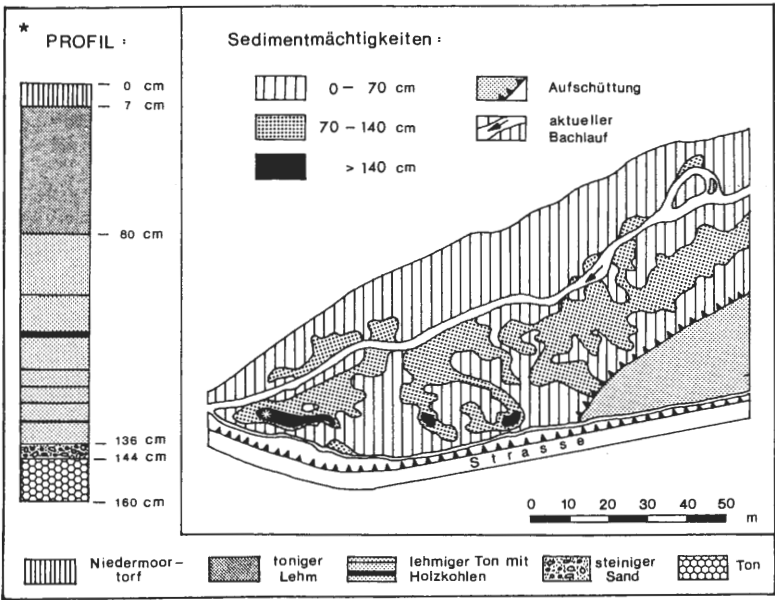


Abb. 3: Entstehung von Akkumulationsrinnen durch Bachbettumlagerungen am Mittellauf des Langenbaches; die Tiefenzonen zwischen 70 und 140 cm kennzeichnen die Bereiche des ehemaligen Bachlaufs.

2.3. Stratigraphische Untersuchung der analysierten Niedermoore

Das ca. 0,8 ha große, in Nordwest-Richtung verlaufende „Moor am Zeilbach“ repräsentiert als quellnahe minerogene Talvermooring den Rest einer sich ehemals über weite Teile des oberen Langenbachtals erstreckenden Niedermoorbildung, die in weiten Teilen durch die Anlage von Teichen und Wiesenbausystemen wirtschaftlichen Zwecken zugeführt wurde. Der von mehreren flachen Rippen durchzogene Moorkörper (Abb. 4 A) zeigt in seinen vier tiefsten Muldenzonen eine maximale Ablagerungsmächtigkeit von 94 cm, die vorwiegend aus tonig-lehmigen Sedimentdepositionen des Fließgewässers als auch aus Einträgen einrieselnder Hangsickerwässer resultieren:

Moor am Zeilbach

Tk 25 Blatt 5115 Ewersbach

R 34 466

H 56 353

0 - 12 cm	dunkelbrauner, schwach zersetzter und rezent durchwurzelter Niedermoor- torf
12 - 18 cm	hellbrauner, lehmiger Ton, schwach durchwurzelt
18 - 24 cm	dunkelbrauner, lehmiger Ton
24 - 92 cm	hellgrauer, plastischer Ton mit dunkler Fleckung, ab 55 cm Tiefe mit teilweise oder ganz verkohltem organischen Material
92 - 94 cm	sandiger Lehm, zur Basis hin mit zunehmender Grobsandvermischung

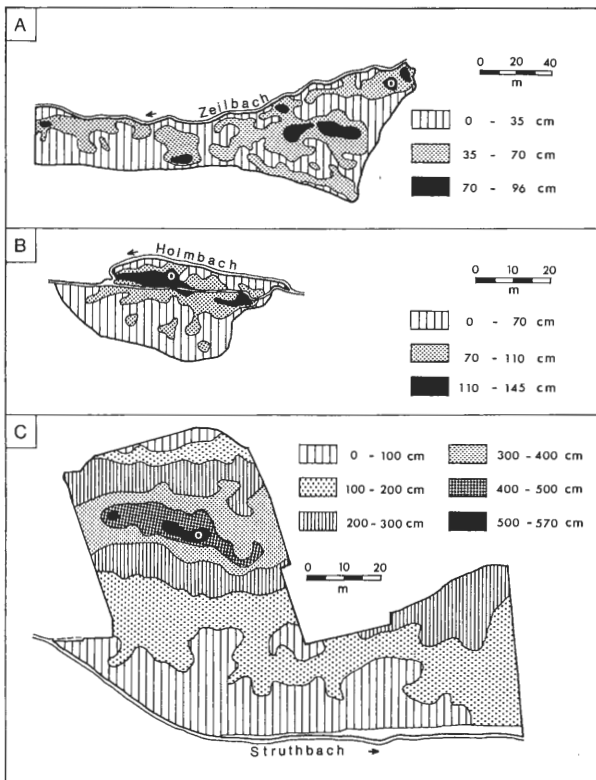


Abb. 4: Mächtigkeit der Sedimentablagerungen in den Mooren „am Zeilbach“ (A), „Holmbach“ (B) und „Weidelbach“ (C), [o = Lage der Probestellen].

In einer flachen Geländemulde des Holmbachs gelegen, wird das „Moor am Holmbach“ durch eine schmale, bis zu 1,45 m tiefe Senke gekennzeichnet (Abb. 4 B), die aus einer alten Abschnürung vom ehemaligen Verlauf des Fließgewässers herrührt. Auch hier dominieren tonig-lehmige Ablagerungen des Baches im Untergrund sowie Niedermoor torfe im oberen Bereich der Niedermoorablagerung:

Moor am Holmbach

Tk 25 Blatt 5115 Ewersbach
R 34 472 H 56 357

0 - 20 cm	rezent stark durchwurzelter Seggentorf
20 - 74 cm	dunkelbrauner bis schwarzer Seggentorf stellenweise mit Holzkohlepartikeln
74 - 100 cm	hellgrauer plastischer Ton
100 - 108 cm	dunkelbrauner Lehm mit stark zersetztem organischem Material und Holzkohleanreicherungen
108 - 140 cm	Dunkelbrauner Seggentorf zur Basis hin zunehmend mit Grobsandvermischung

Gleichfalls als Restfläche eines ehemals oval gestreckten Moorkörpers kennzeichnet das ortsnah gelegene „Moor in Weidelbach“ eine fast 6 m tiefe, hangnahe Rinne, die nahezu bis zur Hälfte mit schluffig-lehmigem und holzkohlereichem Sediment verfüllt ist (Abb. 4 C).

Erst ab 3,20 m Tiefe schließen sich hier lehmig-tonige, im Gegensatz zu den Depositionen im Zeilbach-Bereich mit organischem Material angereicherte Sedimente an, die von zwei deutlichen holzkohlereichen, allerdings weitgehend pollenfreien Hiaten unterbrochen werden. Die seit dem Atlantikum bestehende (s. Kap. 4), eigentliche Torfbildung demonstriert die über 1 m mächtige Niedermoorbildung, die sich gleichmäßig über den gesamten Moorkörper erstreckt:

Moor in Weidelbach

Tk 25 Blatt 5115 Ewersbach
R 34 486 H 56 313

0 - 110 cm	schwarzer Erlenbruchwaldtorf
110 - 170 cm	beige-brauner lehmiger Ton mit hohen Anteilen organischen Materials
170 - 200 cm	grauschwarzer schluffiger Lehm, pollenfrei
200 - 280 cm	beige-brauner lehmiger Ton mit hohen Anteilen organischen Materials
280 - 290 cm	grauschwarzer schluffiger Lehm, pollenfrei
290 - 320 cm	beige-brauner lehmiger Ton mit hohen Anteilen organischen Materials
320 - 528 cm	grauschwarzer schluffiger Lehm, pollenfrei
528 - 570 cm	lehmiger Sand mit zur Basis hin zunehmenden Anteilen an Grobsand und Kies

3. Böden

Die Region Rittershausen/Weidelbach prägen vorwiegend Braunerden bzw. Pseudogley-Braunerden, die aus den Verwitterungsprodukten devonischer Ton- und Sandsteine sowie pleistozänen Hangflächenlehmen hervorgingen (Abb. 5). Meist handelt es sich um grusig-steinige Lehm Böden der Mulden- und Hanglagen mit überwiegend sauren Substrateigenschaften. Die tief- bis mittelgründig entwickelten Böden zeigen bei geringer Bodennitrifikation nur geringe Basengehalte.

Unter Grundwasser- und Staunäseeinfluß stehende Pseudogleye charakterisieren die Bodendecke der kleinflächigen Muldenlagen, während die Kuppen und Felsklippen flachgründige Braunerde-Ranker oder stellenweise auch steinig-grusige Rohböden wie Ranker oder Syroseme aufweisen. Kolluviale Böden aus umgelagertem Löß- oder Hanglehm finden sich kleinflächig in den Mulden- und Hanglagen bei Weidelbach und Rittershausen.

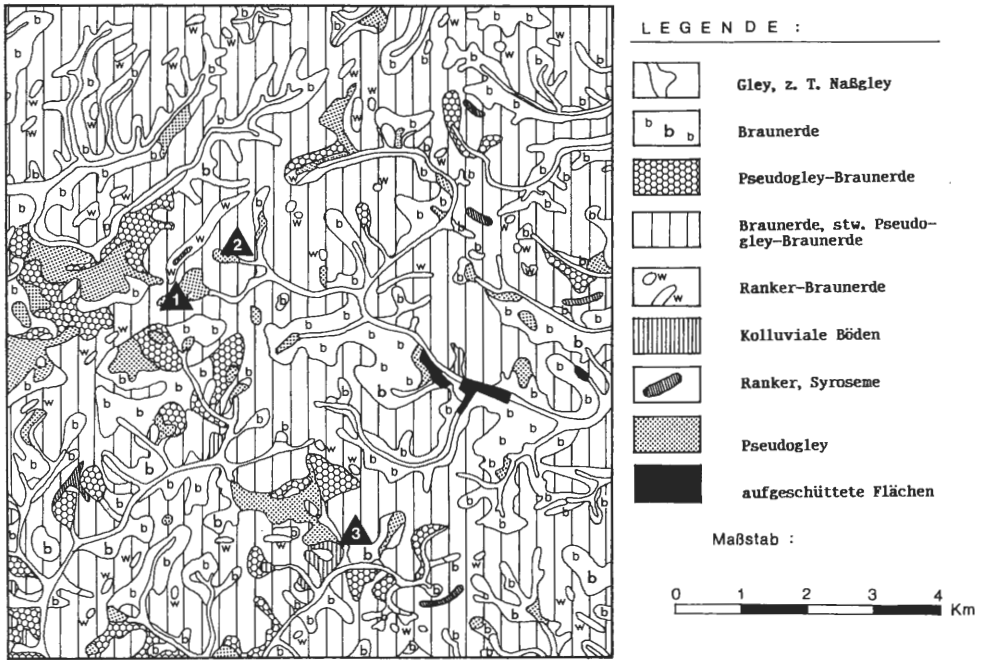
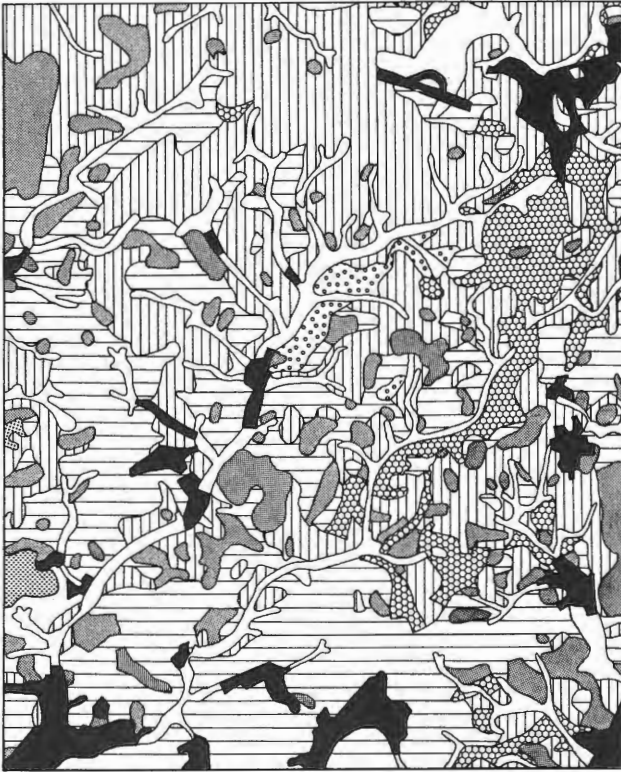


Abb. 5: Böden im Raum Rittershausen/Weidelbach, nach: Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000, Blatt L 5114 Siegen, 1: Moor am Zeilbach, 2: Moor am Holmbach, 3: Moor in Weidelbach.

Organogene Böden aus Niedermoortorfen mit lokal geringmächtiger amoorig-lehmiger Deckschicht sind in den südlichen Tallagen bei Offdilln und Weidelbach verwirklicht. Die bis zu 100 cm mächtigen Niedermoortorfe sind stellenweise abgegraben oder durch Torfentnahme zur Brennstoffherstellung während der beiden Weltkriege dekapitiert worden.

Im Bereich des Schelder Waldes (Abb. 6) dominieren eutrophe, örtlich deutlich kalkhaltige Braunerden und Ranker, die aus den Decksedimenten oder dem Zersatz basischer Eruptivgesteine des Devon sowie deren Tuffe (Diabas, Schalstein) resultieren. Dabei charakterisieren die flachgründigen Ranker vor allem die stark erosionsgefährdeten Steil- und Rückenlagen, wohingegen die Kuppen und schwächer geneigten Hanglagen von Braunerden eingenommen werden.

Die Nordostflanke des Höhenzuges prägen weitgehend karbonatfreie Parabraunerden mit mäßig bis stark saurer Bodenreaktion, die Übergänge zur Braunerde oder Pseudogley-Parabraunerde aufweisen können. Die Talauen von Schelde und Tringensteiner











- LEGENDE :
-  Eu- bis mesotrophe Braunerde
 -  eutrophe, kalkhaltige Braunerde
 -  Ranker
 -  Parabraunerde
 -  Lockerbraunerde
 -  Rendzina
 -  Naßgley, Auegleye, Kolluvien
 -  Durch Bebauung oder Aufschüttung geologisch veränderte Flächen

Abb. 6: Böden im Bereich des Schelder Waldes, nach: Bodenkarte von Hessen 1 : 25 000, Blatt 5216 Oberscheld; Maßstab der Abbildung: 1 : 50 000.

Schelde werden von Gley-Böden bzw. von braunen Aueböden mit jahreszeitlich schwankendem Grundwassereinfluß eingenommen (REICHMANN 1973).

Die intensive Produktion von Holzkohle im bäuerlichen Meilerbetrieb hat besonders nördlich des Dilltales zu hohen Anreicherungen von Holzkohlepartikeln im Oberboden geführt, die sich in deutlich schwarz gefärbten Horizonten manifestieren. Je nach der Mächtigkeit des „verkohlten“ Bodenhorizonts zeigen sie einen mehr oder weniger lang andauernden Meilerbetrieb an, wobei rostrot verfärbte Brandschichten auf besonders intensive Meilertätigkeiten hindeuten können (BOHN et al. 1978).

4. Klima

Entsprechend den geographischen und geomorphologischen Gegebenheiten wird der Grenzbereich zwischen dem südlichen Siegerland, Rothaargebirge und Lahn-Dill-Bergland von unterschiedlichen Klimabedingungen geprägt. Dabei wird der Übergang zwischen einem atlantisch getönten Klimabereich und einer sich südwestlich anschließenden Region mit einem eher kontinentalen Einschlag anhand der asymmetrischen Verteilung der Niederschläge von Nordwesten nach Südosten besonders deutlich (Abb. 7).

Die Gebirgsketten von Rothaar und Siegerland zwingen als natürliche Barrieren die vorwiegend aus südwestlicher Richtung wehenden Winde zum Aufsteigen und zur Kondensation. Dieser Stauwirkung bedingt die zum Teil extrem hohen Niederschläge im Bereich des südwestfälischen Berglandes (z. B. Station Kahler Asten, 814 m NN : 1438 mm/Jahr). Die Höhenzüge der Haincher (625 m NN), Gernsbacher (527 m NN) und Tiefenrother Höhe (542 m NN) markieren dabei die hydrologische Grenze zwischen der montan-atlantischen Klimazone mit häufiger winterlicher Schneebedeckung und Niederschlägen über 1100 mm/Jahr und den von selteneren, aber ergiebigen Sommerregenfällen charakterisierten, zunehmend kontinental geprägten Beckenlandschaften.

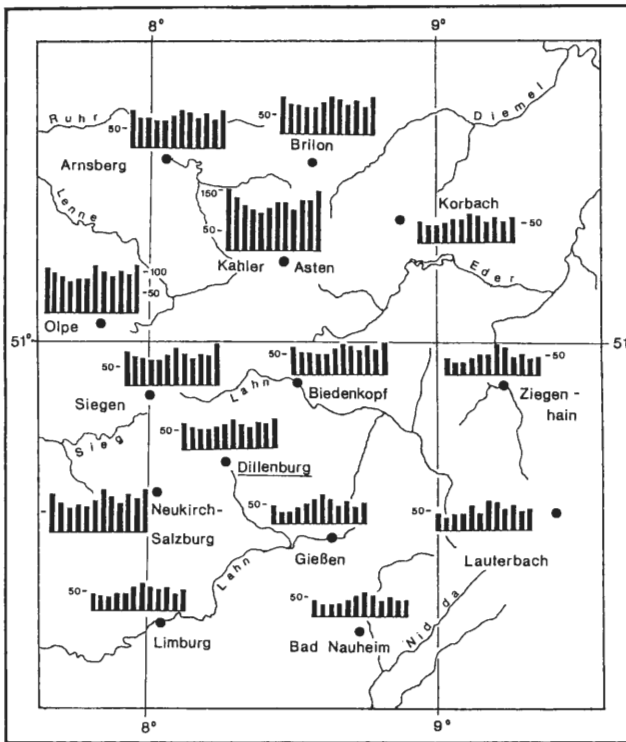


Abb. 7: Mittlerer jährlicher Gang der Niederschläge nach Monatssummen [mm], Periode 1891 - 1930, nach: BROSE 1950, verändert, Maßstab: 1 : 2 000 000.

Die im Quellgebiet der Dietzhölze gelegenen Moore am Zeil- und Holmbach sowie das Moor in Weidelbach liegen noch in einem Bereich mit überdurchschnittlich hohen mittleren Jahresregenfällen von 1000 bis maximal 1200 mm/Jahr und vergleichsweise geringen Jahresdurchschnittstemperaturen von ca. 6,0°C. Noch im Schelder Wald sind mittlere Jahresniederschläge von über 900 mm pro Jahr zu verzeichnen.

Neben der Regenschattwirkung der austreichenden Rothaar- und Siegerland-Gebirgszüge werden zusätzlich wärmere Luftmassen des Dietzhölz-, Dill- und Aartales modifikativ wirksam und bedingen in den niedriger gelegenen Tallagen neben geringeren Niederschlägen höhere Temperatureinflüsse.

5. Die potentielle natürliche Vegetation

5.1. Acidophytenreiche Buchen- und Eichenwald-Gesellschaften

Auf den basen- und nährstoffarmen Bodensubstraten, die aus der Verwitterung der Grauwacken und Tonschiefer resultieren, dominieren in der submontanen und montanen Stufe des südwestfälischen Berglandes, Rothaargebirges und Lahn-Dill-Berglandes großflächige Silikatbuchenwälder vom Typ des *Luzulo-Fagetum* Meusel 1937 (BURRICHTER et al. 1988, POTT 1991).

Diese hallenartig strukturierten Hainsimsen-Buchenwälder, in denen nahezu ausschließlich die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) die Baumschicht aufbaut, sind aufgrund der geringen Bodennitrifikation durch das fast völlige Fehlen anspruchsvoller Mullbodenpflanzen gekennzeichnet (POTT 1992 a). Der lückige, strauch- und krautarme Unterbewuchs wird von Acidophyten dominiert, wobei im artenarmen Florenspektrum je nach den vorherrschenden Lichtverhältnissen die weiße Hainsimse (*Luzula luzuloides*) oder die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) in den Vordergrund tritt.

Etwa ab 500 m über dem Meeresspiegel kennzeichnen *Polygonatum verticillatum*, *Blechnum spicant*, *Lycopodium annotinum* und gelegentlich auch *Acer pseudoplatanus* die submontane bis montane Höhengestaltung der bodensauren Buchenwälder, die auch als *Lycopodium annotinum-Fagus sylvatica*-Assoziation (BÜCKER 1942) bezeichnet wird (vergl. hierzu auch: DIEKJOBST 1980, BURRICHTER 1983, POTT 1985 a, 1985 b, 1992 a). Entsprechend dem großen Areal der Silikatbuchenwälder ergeben sich je nach unterschiedlicher Basen- und Nährstoffversorgung der Böden, der Exposition und Inklination eine Fülle von edaphischen und geomorphologischen Differenzierungsmöglichkeiten. Hinsichtlich der Ausbildung verschiedener Subassoziationen und Varianten sei hier nur auf TRAUTMANN (1966, 1972), POTT (1992 a) und OBERDORFER (1984, 1992 b) verwiesen.

In den mittleren Höhenlagen kommt die Traubeneiche (*Quercus petraea*) natürlich in den Silikatbuchenwäldern vor, wo sie sich allerdings im Vergleich zur konkurrenzkräftigeren Buche nur einzeln behaupten kann (MEISEL-JAHN 1955). Sie kann sich verstärkt an Fels- und Schutthängen mit höherer Inklination und Austrocknungsfähigkeit als basiton verzweigter Stockausschlagbaum durchsetzen und kleinflächige Hangwälder vom Typ des *Luzulo-Quercetum petraeae* ausbilden, in denen sich vermehrt thermophile Acidophyten anreichern (BOHN 1981, POTT 1985 a, LOHMEYER 1986).

5.2. Artenreiche Buchenwald-Gesellschaften

Auf flachgründigen Rendzina-Böden, kolluvialen Braunerden oder Terra-fusca-Böden, die auf Verwitterungsprodukte basenreicher Ausgangsgesteine zurückgehen (Kalk, Dolomit, Mergel etc.), stocken in Hang- und Kuppenlage Waldgersten-Buchenwälder vom Typ des *Hordelymo-Fagetum* Kuhn 1937 em. Dierschke 1989. Diese beispielsweise im Schelder Wald auftretenden Buchenwälder demonstrieren entlang des südwestlich streichenden Gebirgszuges den scharfen geologischen Wech-

sel von silikatischen zu kalkhaltigen Gesteinsformationen auch im markanten Wechsel in der Ausbildung der Buchenwald-Gesellschaften.

In diesen nahezu strauchlosen Hallenwäldern herrscht physiognomisch *Fagus sylvatica* vor, wobei mit höherer Inklination und steigender Höhenlage verstärkt Edellaubhölzer (*Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*) in der Baumschicht vertreten sein können. Im artenreichen Krautspektrum des Waldgersten-Buchenwaldes zeigen neben der regelmäßig auftretenden Waldgerste (*Hordelymus europaeus*) anspruchsvolle Mullbodenzeiger (*Arum maculatum*, *Mercurialis perennis*, *Anemone ranunculoides*, *Campanula trachelium*) eine verstärkte Präsenz, wohingegen Bryophyten nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Auf lehmig-schluffigen und basenhaltigen Braun- und Parabraunerden aus Tonschiefern und Lößlehm, die sich durch eine relativ gute Wasserversorgung auszeichnen, stocken Waldmeister-Buchenwälder (*Galio odorati-Fagetum* Sougnez & Thill 1959 em. Dierschke 1989). In ihnen baut die Buche nahezu ausschließlich die Baumschicht dieser Hallenwälder auf, in den tieferen Lagen treten vereinzelt Eichen (*Quercus petraea*, *Q. robur*) hinzu. Den floristischen Kern des Krautartenspektrums bilden weiter verbreitete, mäßig anspruchsvolle Waldpflanzen (s. DIERSCHKE 1989), daneben sind Bodenmoose wie z. B. *Polytrichum formosum*, *Atrichum undulatum*, *Mnium hornum* u. a. nun häufiger vertreten.

Etwa ab der 400 m-Isolinie treten Höhenausbildungen mit *Polygonatum verticillatum* auf, die auch für das Sauerland und den Westerwald beschrieben wurden (BURRICHTER 1983, DIEKJOBST 1980, SABEL & FISCHER 1987).

In den Aushagerungsbereichen von Mulden- und Hanglagen finden sich Buchenwälder, in denen *Galium odoratum*, *Melica uniflora* und *Lamium galeobdolon* mit der weißen Hainsimse (*Luzula luzuloides*) vergesellschaftet sind. Diese Bestände repräsentieren den basenarmen Flügel der Waldmeister-Buchenwälder und vermitteln als *Galio-odorati-Fagetum luzuletosum* (vergl. TRAUTMANN 1972) bereits zu den bodensauren Silikat-Buchenwäldern. Entsprechend den bisher beschriebenen Waldgesellschaften lassen sich auch hier je nach den verschiedenen standörtlichen Bedingungen eine Reihe von ökologisch differenzierbaren Subassoziationen oder Varianten unterscheiden (Siehe dazu: DIERSCHKE 1989, POTT 1992 a).

5.3. Erlenauenwälder

Im Ufer- und Überschwemmungsbereich der kleineren Fließgewässer stocken als wenige Meter breite Gehölzgesellschaften Schwarzerlen-Galeriewälder vom Typ des *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohm. 1957. In ihrer Baumschicht herrscht die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) vor, wobei mit steigender Bodengüte die Esche (*Fraxinus excelsior*) vermehrt hinzutritt. Die üppige Krautschicht wird von feuchtigkeitsliebenden Arten mit hohen Nährstoffansprüchen (s. OBERDORFER 1992 b) dominiert. Mit zunehmender Höhenlage treten *Chaerophyllum hirsutum*-reiche Hochstaudenfluren im Unterwuchs der Erlenwälder stärker hervor und prägen zusammen mit *Polygonum bistorta* und *Acer pseudoplatanus* die Höhenform der montanen Auenwälder.

C. Prähistorische und historische Landnutzungen im südlichen Rothaargebirge

Die verschiedenen Vegetationselemente einer Landschaft resultieren aus einem Entwicklungsprozeß, dessen Dynamik neben edaphischen und klimatischen Faktoren seit dem Neolithikum in wachsendem Maße durch den agrarischen und industriellen Gestaltungswillen des Menschen bedingt wird. Das heutige Bild der Mittelgebirgslandschaften spiegelt somit in seinen zahlreichen Relikten extensiver Wirtschaftsformen die unterschiedlichen anthropo-zoogenen Umgestaltungsprozesse der Vergangenheit wider. Im Folgenden sollen die wichtigsten Landnutzungsformen, die den Charakter des südlichen Rothaargebirges und Lahn-Dill-Berglandes entscheidend geprägt haben, kurz erläutert werden.

1. Waldweide und Schneitelwirtschaft

Der Eintrieb von Vieh (Pferde, Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine) in den Wald war bis zur Trennung von Forst- und Landwirtschaft im 19. Jahrhundert die Grundlage bäuerlicher Agrarwirtschaft (HASEL 1985), die den Wald in vielfältiger Form sowohl als Acker und Weide als auch als Holz- und Streulieferant nutzte. In der schon seit der linienbandkeramischen Kultur des Neolithikums ausgeübten Nutzungsform (POTT 1988 a, 1988 b, KREUZ 1990) stehen die Waldweide (Hude) und die Laubheugewinnung (Schneitelwirtschaft) in einem engen funktionellen Zusammenhang. Die Viehweide im Wald repräsentierte dabei die vorwiegend sommerliche Futterwirtschaft, während die Laubheuproduktion der winterlichen Vorratshaltung vorbehalten war.

Die Kappung zur Fruchtproduktion geeigneter Gehölze (Eiche, Kastanie, Kirsche, ab dem Subboreal auch Buche) in etwa 2 m Stammhöhe und geeigneter Astschnitt führten zu kronenreichen Mastformen (vergl. Kap. D 5.4), deren Früchte vor allem der Schweinemast dienten. Büschelpflanzungen (Mehrstamm- oder Brüderbäume), gleichfalls als Mastbäume genutzt, dienten zur Nachpflanzung der mit steigender Beanspruchung der Bestände zunehmend stark devastierten Flächen. Unter dem Eindruck fortschreitender Waldauflichtung und -vernichtung entstanden bereits im frühen Mittelalter landesherrliche geschützte Bannwälder, in denen sich die Hude- und Laubheugewinnung reglementiert in verschiedenen Nutzungsebenen vollzog (vergl. BURRICHTER et al. 1980, POTT 1988 a, 1990 b). Eschen und Eichen mit stammnaher Entastung dienten in erster Linie der Bauholz- und Laubheugewinnung, während in einer zweiten Nutzungsebene Eichen und Buchen zur Mast genutzt wurden. Die unterschiedlichen Ausprägungen der Laubfutterwirtschaft, die je nach Schnittform und -höhe durch Ast-, Stock- oder Kopfschneitelung verschiedene Nutzungstypen hervorbrachte, vollzog sich in der Regel in der gleichen Ebene.

Bei dieser bis in die Jungsteinzeit zurückreichenden Wirtschaftsstradition wurden die im Herbst gehauenen Zweige oder das abgestreifte Laub (Laubrupfen) in getrocknetem Zustand als Winternahrung verfüttert, daneben konnte es mit anderen Futtermitteln gemischt, gekocht oder zermahlen werden (HAAS & RASMUSSEN 1993).

Die Laubheugewinnung erstreckte sich je nach den lokalen Gegebenheiten auf das gesamte Artenspektrum, wobei jahreszeitliche Differenzierungen von getrennter

Laub- und Reiser-(Zweig-)fütterung möglich waren (WELTEN 1967). In den Mittelgebirgen sind Restitute von Hudewäldern meist auf die Hochlagen beschränkt, wo aus klimatischen oder edaphischen Gründen Ackerbau oder zyklischer Brandfeldbau unrentabel waren. Vielfach hat eine intensive Stockschnittelung zu Niederwaldstrukturen geführt, in die einzelne Mast- oder Schnittelbäume integriert sind, wie beispielsweise die Mosaik verschiedener Nutzungsintensitäten in den Weidelandschaften auf dem Dillenburgischen Kanzelstein oder im Burbacher Raum demonstrieren (Kap. D 5.4).

2. Waldfeldbausysteme

Im Gegensatz zu den lediglich kleinflächig ausgebildeten Hudewaldrestituten nehmen die Relikte ehemaliger Waldfeldbausysteme in den rechtsrheinischen Mittelgebirgen die bei weitem größten Areale ein.

Ihre Artenzusammensetzung besteht aufgrund lang andauernder Stockausschlagwirtschaft und Brandfeldbaus nicht mehr aus Buchenwaldelementen, sondern ist zugunsten regenerationskräftiger Eichen-Birken-Stockausschlagwälder verschoben. Artenkombination und physiognomischer Aufbau der Eichen-Birken-Niederwälder sind das Ergebnis einer seit Jahrhunderten andauernden genossenschaftlich betriebenen Nutzungsform, die als „Haubergswirtschaft“ bezeichnet wird.

Das für das südwestfälische Bergland und seine angrenzenden Gebiete seit dem 15. Jahrhundert landschaftsprägende Waldfeldbausystem beinhaltet begrifflich die Kombination verschiedener, turnusmäßig wiederkehrender Nutzungskomplexe, die auf ein- und derselben Fläche die Bedürfnisse von Land- und Forstwirtschaft gleichermaßen berücksichtigt. Dabei nutzen sog. „Haubergsgenossenschaften, Marken-, Jahn- oder Konsortenschaften“ die Gemeinschaftswälder als Eichenschälwald zur Gerberloheproduktion, als Holzlieferant für die lokale Holzkohleproduktion im Meierbetrieb, als Hudefläche sowie als Acker in rotationsmäßiger Bewirtschaftung.

Vergleichbare Nutzungsformen haben sich im Mittelalter in ganz Europa von Skandinavien bis zur Iberischen Halbinsel verbreitet (ANDERSEN 1988, PETERSEN 1988, LINKOLA 1988, METAILIE et al. 1988, POTT 1988 a, 1990 a), wobei allerdings nicht in jedem Fall eine Kopplung der Nebennutzungen mit dem Waldfeldbau verbunden ist.

Das Haubergsnutzungssystem selbst entstand sowohl unter dem Zwang naturräumlicher Gegebenheiten als auch industriell bedingter Erfordernisse. In den submontanen Bereichen der südwestfälischen Gebirgsregion haben reiche Eisenerz- und Manganolagerstätten (vergl. Kap. 2.1) schon seit der Hallstatt-Periode im 8. vorchristlichen Jahrhundert ein mitteleuropäisches Zentrum der Eisen- und Stahlproduktion entstehen lassen, das seine Bedeutung bis zum Beginn der industriellen Revolution behaupten konnte (KELLENBENZ & SCHAWACHT 1974, WILLMS 1992). Der enge funktionelle Zusammenhang zwischen Eisenindustrie und Holzkohleproduktion zur Reduktion der Erze bedingte einen solchen Bedarf an Holz (Kap. C 3), den die herkömmlichen Waldnutzungsformen nicht decken konnten, so daß eine auf Dauer regenerative Holzversorgung geschaffen werden mußte. Gleichzeitig sind Ackerbau- und Weideflächen in dem von hoher Reliefenergie gekennzeichneten Naturraum nur begrenzt vorhanden. Auf diese Weise entstand allmählich der landwirtschaftlich-industriell verzahnte Funktionskomplex „Hauberg“.

Die verschiedenen Formen der Extensivnutzungen sind schon vielfach in der Literatur beschrieben worden. Schon ACHENBACH (1863), BERNHARDT (1867, 1877), BELLEBAUM (1899) und EHMSSEN (1893) berichten im ausgehenden 19. Jahrhundert über die Siegerländer Haubergswirtschaft. Es folgen zunächst Betrachtungen zu verschiedenen Techniken und Funktionsweisen einzelner Wirtschaftselemente von SCHMITHÜSEN (1934 a, 1934 b), MÜLLER-WILLE (1938), RING (1942), DEMANDT (1949) und LORSBACH (1955) sowie neuere Arbeiten von EGIDI & HÜNERBERG (1981), DOHRENBUSCH (1982) und WEITZEL (1984).

Untersuchungen zur floristischen Zusammensetzung der Niederwälder, ihrer pflanzensoziologischen Zuordnung und über die Auswirkungen ihres Nutzungsspektrums auf die Vegetation erfolgten erst relativ spät (MEISEL-JAHN 1955, FICKELER 1958, SEIBERT 1951, 1966, BAUMEISTER 1969).

Die Verbindung von floristisch-soziologischen mit palynologischen und historischen Daten sowie der pollenanalytische Nachweis der Entstehung der Eichen-Birken-Niederwälder gelang erstmals POTT und wurde in einer Reihe von Arbeiten vorgestellt (POTT 1985 a, 1986, 1988 a, 1988 b, 1990, 1993 a).

Angesichts der Fülle der Literatur sei hier nur ein verkürztes Bild des Nutzungsspektrums wiedergegeben:

Innerhalb der Haubergsnutzung unterlag der Wald nach der Einteilung in streifenförmige Abtriebsflächen („Jahrnteilung“) alle 20-22 Jahre einem völligen Kahlschlag der Parzellen, der nur einzelne samenspendende „Überhälter“ aussparte.

Eingeleitet wurde der Holzschlag zunächst mit dem Abschälen der Eichenrinde („Lohegewinnung“), bevor die völlige Räumung des Stangenholzes zur Meilerei erfolgte. Nach der Schälung der Grasnarbe und dem Vermischen mit Laub- und Kleinholzresten flämmte man den umgelegten und getrockneten Oberboden ab („Rasensbrennen“), um in ein- bis zweijähriger Fruchtfolge Roggen, Hafer oder Buchweizen („Heidloff“) einzusäen.

In der nun folgenden 6-jährigen Schonzeit ließ man auf den abgeernteten und abgebrannten Haubergsschlägen den Besenginster (*Sarothamnus scoparius*) aufwachsen, mit dem sich als Hopfenersatz, Viehfutter, Bodenverbesserer und schließlich auch als Färber- und Faserpflanze eine vielfältige Nutzung verband. Ab dem 4. Jahr nach dem Abtrieb unterlag der Hauberg für 12 Jahre der Waldweide mit Rindern, Schafen oder Ziegen, da in dieser Aufwuchsphase die Stockausschläge vor dem Viehverbiß geschützt waren (vergl. POTT 1985 b).

Insbesondere das turnusmäßige Ausholzen der Niederwaldparzellen führte zur Verdrängung der nur bedingt regenerationsfreudigen Buche zugunsten von heliophilen, ausschlagkräftigen Arten wie *Betula* und *Quercus*, so daß sich die Niederwälder in ihrer Gehölzartenkombination durch eine ausgesprochene Dominanz beider Arten auszeichnen.

Das zyklische Nutzungssystem der Haubergswirtschaft wurde im Untersuchungsgebiet nahezu bis in die erste Hälfte dieses Jahrhunderts durchgeführt, heute sind der klassische Brandfeldbau und der Vieheintrieb wie auch Lohegewinnung und Köhlerei erloschen. Lediglich die Brennholzgewinnung und die Stangenholzproduktion für die lokale Gartenmöbelindustrie werden auch heute noch fortgeführt, die mit ihrem turnusmäßigem Holzeinschlag zumindest den physiognomischen Aspekt der Landschaft erhalten.

3. Kohlholzgewinnung

Die Holzkohleproduktion stand bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Erzeugung von Eisen in einem unmittelbaren Zusammenhang. Die Verhüttung und Verarbeitung erfolgte bis zum Einsatz der Steinkohle 1847 ausschließlich unter dem Einsatz des Energieträgers Holzkohle. Zur Erzeugung von 1 t Eisen waren zwischen 3,5 t und 5 t Kohlholz erforderlich, zu dessen Herstellung wiederum die 15 - 17 -fache Menge an Stangenholz vermeilert werden mußten (FICKELER 1954, POTT 1990 a). Als wirtschaftliches Zentrum der Eisenindustrie spielt die Köhlerei deshalb schon seit der frühen Eisenzeit eine bedeutsame Rolle im Landschaftsnutzungssystem des gesamten südwestfälischen und hessischen Berglandes. Latènezeitliche Holzkohlefunde aus dem Giebelwald (FRITZ 1952) belegen bereits in dieser Kulturrepoche die Existenz einer Köhlertätigkeit in Stockausschlagwäldern (vergl. Kap. E 3.2.4).

Der anfänglich von Wanderköhlern betriebenen Plenterwirtschaft, bei der einzelne Stämme aus dem Hochwald ausgeschlagen und vermeilert wurden, folgte bei fortschreitender Kulturentwicklung und steigendem Bedarf schon sehr schnell der Übergang zum Abtrieb ganzer Waldflächen, die anschließend einer primitiven Weidewirtschaft unterlagen (SEIBERT 1955). Mit dem Entstehen eines geregelten Brandfeldbausystems vollzog sich die Köhlerei unmittelbar in den Niederwaldflächen selbst; die Kohle wurde anschließend zu den Verhüttungsplätzen transportiert, die während der spätmerowingisch/karolingischen Zeit als „Bauernrennfeuer“ und „Waldschmieden“ betrieben wurden. Während die Metallproduktion im frühen Mittelalter an den Seifen und Bächen unter Ausnutzung von Hangwinden als natürliche Gebläse betrieben wurde, verlagerte sich das Industriegeschehen ab dem 14. Jahrhundert in die gewerblich betriebenen Hüttenwerke der größeren Talauen. Der vermehrte Bedarf an Holzkohle brachte einen regen Ex- und Import an Kohlholz zwischen den verschiedenen Industriezentren mit sich. So bestand beispielsweise zwischen den Wittgensteiner und Dillenburger Ländereien ein intensiver Handel von Kohle und Eisenstein (WEITZEL 1984).

Ziel landesherrlicher Forst- und Agrarwirtschaft war stets die Steuerung und Integrierung der besonders im Mittelalter und der frühen Neuzeit ungerregelt und oft übermäßig ausgeübten Köhlerei, da akute Holzverknappung mehrfach zur Depression der Eisenindustrie geführt hatte (s. hierzu: KELLENBENZ & SCHAWACHT 1974). Ab dem 13. Jahrhundert mehren sich daher die Regelkataloge zur Überführung der Wanderköhlereien in ein staatlich sanktioniertes Betriebssystem. Die ersten Regelkataloge mit festen Vorschriften zur Bewirtschaftung der gemeindlichen Waldflächen erschienen 1465 und 1498 in Dillenburg, woraufhin die betroffenen Waldbauern und Köhler zur Wahrung ihrer wirtschaftlichen Interessen die eigentlichen „Haubergsgenossenschaften“ gründeten.

Dennoch gehörte die Kohlholzgewinnung besonders in intensiven Produktionsphasen stets zu den eher problematischen Funktionsbestandteilen im Rotationsbetrieb des Hauberges. Wegen Übernutzung schränkte eine Forstverordnung aus dem Jahre 1562 die genossenschaftlich betriebene Brennholzentnahme und Köhlerei wieder ein; 1578 wurde der Einsatz von Bauholz zum Meilerbetrieb sogar gänzlich untersagt (OBERTREIS 1983).

4. Wiesenwirtschaftssysteme

Bis zur Bronzezeit gibt es kaum makrorestanalytische Nachweise für das Einbringen größerer Grasemengen zur Ernährung der Viehbestände in die Siedlungsareale (HAAS & RASMUSSEN 1993), dagegen ist die Entstehung offener Graslandschaften unter dem Eindruck jungsteinzeitlicher Weidetätigkeit für den nahen Vogelsberg (SCHÄFER1991) oder das südliche Sauerland (POTT 1985 b) pollenanalytisch belegt. Dabei handelt es sich jedoch vorwiegend um anthropo-zoogen bedingte Auflichtungen des Waldes durch Holzentnahme, Rodung und Viehverbiß ohne eine geregelte Form der Grasheugewinnung zu beinhalten.

Heuwiesen zur Grasernte sind in ihrer Existenz erstmals in der Eisenzeit dokumentiert (BEHRE 1979, BEHRE & JACOMET 1991, VAN ZEIST et al. 1991). KNÖRZER (1975) konnte für das Mittelrhein-Gebiet die meisten diagnostisch wichtigen Arten der heutigen *Molinio-Arrhenatheretea*-Mähwiesen schon für die Römerzeit nachweisen. Inwiefern solche Vegetationsformationen zeitlich zum ersten Male im Raum des südlichen Rothaargebirges auftreten, läßt sich aufgrund des unzureichenden Forschungsstandes noch nicht beantworten. Die Ausräumung der Auenlandschaften während des Mittelalters (s. Kap. 3.2.5) hat zu größeren Feuchtgrünlandarealen in den Tallagen geführt, wo zur Wasserversorgung der Mühlenbetriebe die Fließwässer angestaut wurden.

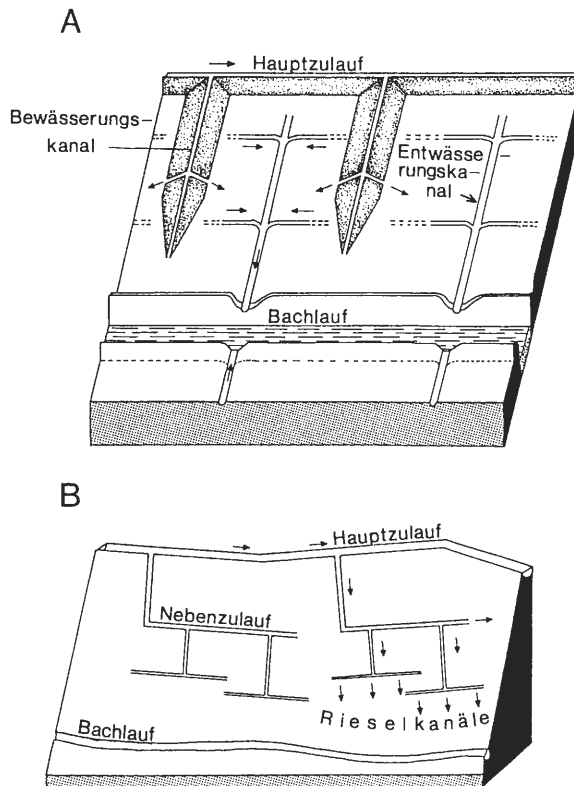


Abb. 8: Hauptnutzungssysteme des „Siegelerländer Wiesenbaus, B: Rieselsystem, A: Rückenbausystem.

Hier konnten sich hochwüchsige Röhricht- und Süßgrasgesellschaften als Feucht- oder Streuwiesen sekundär ausbreiten (POTT 1992 b), wobei sie in der Folge eine starke anthropogene Ausbreitung erfuhren. KÖRBER-GROHNE (1990, 1993) konnte für den mitteleuropäischen Raum zeigen, daß kleinflächige, dikotyledonenreiche „Urwiesen“ als „kleinflächige Einsprengsel“ während des Jungneolithikums im Wirtschaftsraum Wald existierten, die Charakterarten heutiger Wiesenformen, beispielsweise des *Arrhenatheretum elatioris*, tatsächlich jedoch erst ab dem Mittelalter auftreten.

Planmäßige Wiesenbausysteme entwickelten sich dagegen erst unter dem Eindruck der expandierenden Eisenindustrie, die große Stückzahlen an Zugtieren für den Spanndienst im Eisen- und Holzkohlehandel benötigte. 1534 wird die planmäßige Wiesenbewässerung zum ersten Mal urkundlich erwähnt, die sich auf die Bewässerung sog. „Rieselwiesen“ erstreckte. Mit staatlich geförderten Wiesenverordnungen von 1790 und 1853 breitete sich, ausgehend von der Stadt Siegen, das sog. „Siegerländer Wiesenbausystem“ in die benachbarten Mittelgebirgsregionen aus (NOWAK 1992, KAUDER & HEUSER-HILDEBRANDT 1993). Als Hauptgrundtypen setzen sich das „Rückenbausystem“ an leichten Hangneigungen sowie der „Hangbau“ (Abb. 8) in den steileren Lagen durch. Die angelegten Grabensysteme dienten einer Bewässerung im Sommer und Frühjahr (Düngung) sowie einer besseren Entwässerung während der Schneeschmelze.

D. Die aktuellen Vegetationsverhältnisse im südlichen Rothaargebirge

1. Zielsetzung der aktuellen Vegetationserfassung

Der Darstellung der aktuellen Vegetation eines Landschaftsraumes kommt in Hinsicht auf paläoökologische Untersuchungen eine besondere Bedeutung zu. Sie macht bei vollständiger Erfassung eines Gebietes das qualitative und quantitative Ausmaß anthropo-zoogen bedingter Umgestaltungsprozesse deutlich und erfaßt zudem den vorläufigen Endpunkt einer seit der Erschließung des Naturraumes andauernden Vegetations- und Landschaftsentwicklung.

Das Auffinden und die Dokumentation von Relikten historischer Extensivwirtschaftsformen hilft extensive Nutzungssysteme mit landschaftsprägendem Charakter zu definieren, wobei die strukturellen Eigenheiten solcher Formationen regionale und lokale Modifikationen ehemals weit verbreiteter Nutzungsformen charakterisieren.

Hochwaldkomplexe in unmittelbarem Kontakt zu Nieder- und Hudewäldern können beispielsweise unter der Vorraussetzung gleicher Standortbedingungen einer Eichung solcher Vegetationskomplexe als Ersatzformationen potentiell natürlicher Vegetationseinheiten dienen (MEISEL-JAHN 1955).

Ausgehend von der Betrachtungsweise, daß die heutige Kulturlandschaft ehemals eine nahezu reine Waldlandschaft war (OVERBECK 1975), können dementsprechend anthropo-zoogene Einflüsse auf natürliche Waldgesellschaftsgefüge in ihrer qualitativen und quantitativen Umgestaltung anhand der Veränderungen der bei der Pollen-

analyse erhaltenen Gehölz- und Krautspektren abgelesen werden (POTT 1986, 1988 a). Die Beachtung des natürlichen Potentials einer Landschaft macht eine Validierung der aus archäologischen Grabungen stammenden Makroreste wie z. B. fossilierte Hölzer hinsichtlich ihrer Herkunft und naturräumlichen Entsprechung erst möglich.

Bei der Anwendung des Aktualitätsprinzips handelt es sich allerdings nicht um eine reine Extrapolation heutiger Vegetationsverhältnisse in die Vergangenheit, vielmehr hilft die Kenntnis der in einem Landschaftsraum vorherrschenden Vegetationskomplexe bei der Interpretation palynologischer Ergebnisse, wobei bestimmte Pollentypengruppen auf vergleichbare Vegetationsformationen, nicht auf analoge Pflanzengesellschaften hinweisen (vergl. JANSSEN 1979, BEHRE & KUCAN 1986) können.

Von immanenter Bedeutung ist die aktuelle Vegetationserfassung für die Erarbeitung rezenter Pollenspektren zur Klärung von Repräsentanzfragen distinkter Vegetationseinheiten. Dabei sind neben großflächigen Dokumentationen auch kleinräumige Bestandsdarstellungen vonnöten, um regionale und überregionale Fernflugeinträge bestimmter Pollentypen von lokalen Depositionen trennen zu können. Transektanalysen helfen dabei unter anderem, lokale Pollenproduzenten zu identifizieren bzw. machen deutlich, ob und inwiefern bestimmte Formationen in rezenten Pollenspektren repräsentiert sind (s. Kap. E 2).

2. Methoden der Vegetationserfassung

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen wurden in den Jahren 1990 bis 1992 erstellt. Sie folgen methodisch den von ELLENBERG (1956), BRAUN-BLANQUET (1964), TÜXEN (1974) und DIERBEN (1990) vorgeschlagenen Vorgehensweisen und berücksichtigen neben der standörtlichen Homogenität der Probeflächen besonders die floristisch-physionomische Einheitlichkeit der Bestände.

Bearbeitet wurden vor allem die Vegetationskomplexe in der näheren Umgebung der pollenanalytisch untersuchten Moorstandorte, wobei die einzelnen Bestände möglichst kleinflächig kartiert wurden. Analog zur Vegetationserfassung der für die Untersuchung rezenter Pollendepositionen ausgewählten Probeflächen und minerogenen Vermoorungen wurden die beprobten Niedermoorkomplexe gesondert in einem kleinflächigen Maßstab erfaßt.

Die Vegetationskarten wurden dabei im Verlauf der Geländearbeiten auf der Basis entsprechender Luftbildkarten und durch mehrfache Begehungen zu verschiedenen Jahreszeiten erstellt.

Die Nomenklatur der im Text beschriebenen Spermatophyta richtet sich nach OBERDORFER (1990), die der Bryophyta nach BERTSCH (1964). Die syntaxonomische Benennung der verschiedenen Pflanzengesellschaften entspricht im wesentlichen POTT (1992 a), wobei die taxonomische Einordnung der Kennarten nach OBERDORFER (1978, 1983, 1992a, 1992 b) bzw. im Falle der Buchenwald- und Wiesengesellschaften nach DIERSCHKE (1989) vorgenommen wurde.

Im Vordergrund der pflanzensoziologischen Bearbeitung standen in erster Linie die für diese Arbeit besonders relevanten Buchenwälder und fließwasserbegleitenden Erlenauewälder sowie deren anthropogen induzierte Ersatzgesellschaften, soweit sie für das Untersuchungsgebiet von landschaftsprägendem Charakter sind.

3. Natürliche Waldgesellschaften

3.1. *Luzulo albidae-Fagetum* Meusel 1937 Hainsimsen-Buchenwald (Tab. 1)

Die Bereiche nördlich der Dill-Mulde, in denen basen- und nährstoffarme Braun- und Parabraunerden mit sauren Substrateigenschaften die Bodendecke prägen, sind natürliche Wuchsgebiete der bodensauren Hainsimsen-Buchenwälder vom Typ des *Luzulo-Fagetum* Meusel 1937.

Im Untersuchungsgebiet der Dietzhölz-Region sind Silikatbuchenwälder nur sehr kleinflächig und fragmentarisch, beispielsweise auf der südlichen Kuppe des Stoppelhain, als extrem artenarme Bestände entwickelt (vergl. auch Abb. 10). In der hallenartig strukturierten Baumschicht dominiert neben der vereinzelt beigemischten *Quercus petraea* die Rotbuche (*Fagus sylvatica*), die hier Höhen von bis zu 30 m erreicht (Tab. 1).

Tab. 1: *Luzulo albidae-Fagetum* Meusel 1937

Lauf. Nr.		1	2	3	4
Aufnahmeflächengröße	[m ²]	400	480	350	250
Exposition		NS	NE	NE	NS
Inklination	[Grad]	15	20	20	10
Höhe NN	[m]	500	530	500	545
Höhe der Bäume	[m]	30	28	28	28
Kronenschluß der Bäume	[%]	100	100	90	100
Deckung Kraut- u. Moosschicht	[%]	5	5	5	5
Artenanzahl		11	9	8	11
<u>Bäume:</u>					
<i>Fagus sylvatica</i> B.		5	5	5	5
<i>Fagus sylvatica</i> Klg.		+	.	.	+
<i>Quercus petraea</i> B.		+	1	1	1
<i>Quercus petraea</i> Klg.		.	.	.	.
<u>Sträucher und Kräuter:</u>					
<u>AC</u>					
<i>Luzula luzuloides</i>		1	+	+	+
<u>OC - KC</u>					
<i>Polygonatum verticillatum</i>		.	+	+	+
<i>Oxalis acetosella</i>		.	+	.	+
<i>Acer pseudoplatanus</i> Klg.		+	.	.	.
<u>Begleiter:</u>					
<i>Deschampsia flexuosa</i>		1	+	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i> Klg.		1	+	+	+
<i>Dryopteris carthusiana</i>		+	+	+	.
<i>Dryopteris dilatata</i>		+	.	.	.
<i>Rubus fruticosus</i> agg.		.	.	.	+
<i>Rubus idaeus</i>		1	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>		.	.	.	+
<i>Holcus mollis</i>		.	.	.	+
<u>Moose:</u>					
<i>Polytrichum formosum</i>		+	+	+	+
<i>Hypnum cupressiforme</i>		+	.	.	.

In der spärlich und lückig ausgebildeten Krautschicht der forstlich stark genutzten Bestände wächst horstweise die submontan-montan verbreitete *Luzula luzuloides* zusammen mit *Deschampsia flexuosa*; stellenweise überziehen kleine Flecken von *Polytrichum formosum* und *Hypnum cupressiforme* die Bodendecke. Die Anwesenheit von *Polygonatum verticillatum* und *Acer pseudoplatanus* charakterisieren bei Höhenlagen zwischen 545 und 500 m NN diese Bestände auch floristisch als montane Höhenausbildung der artenarmen Silikat-Buchenwälder (vergl. OBERDORFER 1984, 1992 b). An Stellen ehemaliger Aushiebe und Lichtungen verjüngt *Fagus sylvatica* lediglich sich selbst. Sie bildet dort herdenartig dichte Jungbaumgruppen aus; im Gegensatz dazu fehlt der Jungwuchs der Traubeneiche gänzlich.

Buchenhochwaldbestände sind nördlich des Schelder Waldes nur als flächenmäßig begrenzte Relikte ausgeprägt, und wie auch der Stoppelhain selbst, meist lediglich als ehemalige landesherrliche Bann- und Jagdwälder erhalten geblieben. Ihr Flächenareal wurde durch die Überführung in Eichen-Birken-Niederwälder (Hauberge) drastisch reduziert (s. Kap. C 2). Auf Flächen, die seit dem 19. Jahrhundert nicht mehr als Hauberge bewirtschaftet wurden, fand dann in der Regel keine Überführung in Laubholz-Hochwälder statt, sondern die Parzellen wurden mit Fichten (*Picea abies*) bestockt.

3.2. *Hordelymo-Fagetum* Kuhn 1937 em. Dierschke 1989 Waldgersten-Buchenwald (Tab. 2)

Die von der Dill-Mulde gekennzeichnete geologische Grenze zwischen quarzitischen Gesteinen im Norden und kalkhaltigen Fazies im Süden wird sowohl von den auftretenden Bodentypen als auch von den vorkommenden Waldgesellschaften flächendekend nachvollzogen.

So treten südlich des Dill-Tales im Bereich des Schelder Waldes artenreiche Rotbuchenwälder in den Vordergrund (Abb. 9, im Anhang). Auf den basenreichen, kalkbeeinflussten Böden in oberer Hang- und Kuppenlage des Gebirgszuges stocken in verschiedener Exposition und Neigung Waldgersten-Rotbuchenwälder (*Hordelymo-Fagetum*). Als Bodentypen werden sowohl Rendzinen, Braunerden als auch Kolluvien mit guter Basenversorgung und Mullaufgabe bevorzugt.

In den straucharmen Hallenwäldern erreicht die Buche auf den weniger flachgründigen Böden gute Wuchsleistungen bis zu 30 m Höhe, wohingegen sie auf den steinigen Rendzinen nur noch bis zu 25 m hohe Baumschichten aufbauen kann (Tab. 2). Vereinzelt gliedern sich Ulmen (*Ulmus glabra*), in Lagen unterhalb 500 m NN auch Traubeneichen (*Quercus petraea*) in das Gehölzspektrum ein, gelegentlich ist auch noch die forstlich eingebrachte Stieleiche (*Quercus robur*) zu finden.

In der üppig entwickelten Krautschicht treten neben *Hordelymus europaeus* anspruchsvolle Basen- und Mullbodenzeiger wie vor allem *Mercurialis perennis*, *Campanula trachelium*, vereinzelt auch *Anemone ranunculoides*, *Lathyrus vernus* und *Daphne mezereum* auf.

An etwas ausgehagerten Stellen, wie z. B. an Hangkanten mit nur spärlicher oder aufgrund von Windeinwirkung fehlender Fallaubansammlung (Aufn.-Nr. 3 u. 7, Tab. 2), findet man Varianten mit stärkerer Präsenz von *Melica uniflora* (vergl. OBERDORFER 1992 b).

Tab. 2: *Hordelymo-Fagetum* Kuhn 1937 em. Dierschke 1989

Lauf. Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8
Aufnahmeflächengröße	[m ²]	500	500	600	600	550	600	600	500
Exposition		NE	NE	NW	NE	-	SE	SE	-
Inklination	[Grad]	10	10	5	5	-	30	10	-
Höhe ü NN	[m]	420	450	430	520	440	400	470	460
Höhe Baumschicht B ₁	[m]	25	25	30	25	25	28	30	30
Höhe Baumschicht B ₂	[m]	-	-	15	-	12	-	-	15
Kronenschluß Baumschicht B ₁	[%]	100	100	80	80	80	90	80	70
Kronenschluß Baumschicht B ₂	[%]	-	-	10	-	10	-	-	10
Deckung Kraut- u. Moosschicht	[%]	100	100	90	80	80	90	90	80
Artenanzahl		27	21	32	33	30	30	21	26
Bäume B₁ :									
<i>Fagus sylvatica</i> (VC Fagion)		5	5	5	5	4	5	5	4
<i>Quercus petraea</i>		.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Ulmus glabra</i>		.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i>		1	.	.	.	.	.	.	.
Bäume B₂ :									
<i>Fagus sylvatica</i>		.	.	1	.	1	.	.	1
<i>Carpinus betulus</i>		.	.	+	.	.	.	.	1
Baumkeimlinge und Baumjungwuchs:									
<i>Fagus sylvatica</i>		+	+	.	+	+	+	+	+
<i>Fraxinus excelsior</i>		1	2	+	.	1	+	+	+
<i>Acer campestre</i>		.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Carpinus betulus</i>		.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Sorbus aucuparia</i>		.	+	+	.	.	.	.	.
Sträucher:									
<i>Rubus idaeus</i>		+	+	1	+	+	+	+	+
<i>Sorbus torminalis</i>		.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Daphne mezereum</i>		.	.	+	.	.	.	.	.
d montane Höhenausbildung:									
<i>Acer pseudoplatanus</i> Jw.		+	+	+	+	+	+	+	.
<i>Dentaria bulbifera</i>		2	1	2	+	1	+	.	1
<i>Ulmus glabra</i> Klg.		+	.	1	.	.	.	+	.
<i>Acer platanoides</i> Klg.		+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonatum verticillatum</i>		1	+	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus racemosa</i> Str.		.	.	.	+	.	.	.	.
AC									
<i>Hordelymus europaeus</i>		1	1	4	2	3	1	2	3
<i>Campanula trachelium</i>		+	.	.	.	+	+	.	+
VC									
<i>Galium odoratum</i>		3	2	1	2	2	1	+	2
<i>Melica uniflora</i>		.	.	2	+	1	5	3	1
<i>Festuca altissima</i>		.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>		.	.	+	.	+	.	.	.
OC - KC									
<i>Mercurialis perennis</i>		4	4	1	1	2	+	2	2
<i>Milium effusum</i>		+	1	1	3	+	1	3	1
<i>Viola reichenbachiana</i>		1	1	1	1	1	+	1	1
<i>Dryopteris filix-mas</i>		+	1	+	+	+	+	+	.
<i>Stachys sylvatica</i>		+	.	+	+	+	+	.	.
<i>Poa nemoralis</i>		.	.	+	1	1	.	.	+
<i>Bromus benekenii</i>		.	.	1	+	.	1	.	2
<i>Dactylis polygama</i>		.	.	+	.	+	.	.	2
<i>Stellaria holostea</i>		.	.	+	.	+	.	.	+
<i>Circaea lutetiana</i>		.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>		.	.	.	+	.	+	+	.
<i>Lamium galeobdolon</i>		.	.	+	1	.	+	.	.
<i>Carex sylvatica</i>		+	+	.	.	.	.	.	.

Fortsetzung Tab. 2:

Lauf. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Anemone ranunculoides</i>	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	+	+
<i>Anemone nemorosa</i>	.	.	.	+
<i>Phyteuma spicatum</i>	.	.	.	+
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	.	.	+
<i>Hedera helix</i>	.	.	+
<i>Lathyrus vernus</i>	.	.	+
Übrige Arten:								
<i>Mycelis muralis</i>	+	+	+	+	+	+	.	+
<i>Alliaria petiolata</i>	+	.	1	+	1	+	+	+
<i>Galeopsis tetrahit</i>	+	.	+	+	+	+	+	+
<i>Impatiens parviflora</i>	.	.	1	+	1	+	.	+
<i>Carex muricata</i>	.	.	.	1	+	.	+	+
<i>Vivia sepium</i>	+	+	.	+	.	1	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	+	.	+	.	+	.	.
<i>Cardamine impatiens</i>	+	+	.	+	.	.	.	+
<i>Geum urbanum</i>	.	.	+	.	+	.	.	+
<i>Moehringia trinervia</i>	+	.	+	+
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	+	+	.	.	+	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Epilobium montanum</i>	+	.	.	+
<i>Dryopteris dilatata</i>	+	+	.	.
<i>Arctium nemorosum</i>	+	.	.	+

Das Vorkommen von *Ulmus glabra*, *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *Sambucus racemosa* sowie *Dentaria bulbifera* und *Polygonatum verticillatum* charakterisieren die in Tab. 2. pflanzensoziologisch aufgenommenen Bestände als submontan-montane Höhenform des Waldgersten-Buchenwaldes. Buchenwälder mit ähnlicher floristischer Ausstattung, die meist als *Dentario bulbiferae-Fagetum* gefaßt wurden, sind beispielsweise auch für den Westerwald (LÖTSCHERT 1977, SABEL & FISCHER 1987), das Sauerland (BUDE & BROCKHAUS 1954, SCHAFMEISTER 1978, BOHN 1981) oder den Vogelsberg (GLAVAC & BOHN 1970) beschrieben worden.

3.3. *Galio odorati-Fagetum* Sougnez et Thill 1959 em. Dierschke 1989 Waldmeister-Buchenwald (Tab. 3, im Anhang)

Auf den tiefgründigen Braunerden aus Tonschiefer und Lößlehm mit geringerem Kalkeinfluß löst der Waldmeister-Buchenwald (*Galio odorati-Fagetum*) den Haargersten-Buchenwald in den mittleren und unteren Hanglagen ab. Die bis zu 30 m hohen Wälder werden von der Buche physiognomisch bestimmt, die in der zweischichtig strukturierten Baumschicht allein die nachwachsende Jungbaumgeneration stellt. Immer wieder sind Eichen, hier besonders *Quercus robur*, seltener *Quercus petraea* in den Beständen zu finden, die zusammen mit Ahorn-Arten (*Acer pseudoplatanus*, *A. campestre*) und Esche als Gehölzkeimlinge vertreten sind (Tab. 3, im Anhang). Eine Strauchschicht fehlt in der Regel gänzlich, Moose gedeihen hier nur ganz vereinzelt. Das floristische Grundgerüst der stellenweise lückigen Krautschicht wird von *Galium odoratum*, *Milium effusum*, *Carex sylvatica*, *Dryopteris filix-mas* und *Stachys sylvatica* gebildet. *Polygonatum verticillatum* und *Dentaria bulbifera* kennzeichnen die Bestände als submontane Höhenformen, die auch aus dem Sauerland (BÜCKER 1942, LOHMEYER 1962) und dem Westerwald (LÖTSCHERT 1977) bekannt sind.

In Aushagerungsbereichen treten neben *Luzula luzuloides* auch acidophytische Moose wie *Hypnum cupressiforme* und *Polytrichum formosum* zu den genannten Krautarten hinzu und charakterisieren so den ärmeren Flügel des Waldmeister-Buchenwaldes auf weniger basenhaltigen Böden mit kleinflächiger Oberflächenversauerung. In solchen als Hainsimsen-Waldmeister-Buchenwälder (*Galio odorati-Fagetum luzuletosum*) auch für den Hunsrück (KRAUSE 1972), für Westfalen (TRAUTMANN 1972, POTT 1985 b) und das Eggegebirge (SCHAFMEISTER 1978) beschriebenen Beständen treten anspruchsvollere Arten zunehmend zurück, wohingegen Aushagerungszeiger wie *Poa nemoralis*, *Veronica officinalis* u. a. stärker zum Tragen kommen.

3.4. *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmeyer 1957 Hainmieren-Schwarzerlenwald (Tab. 4)

Hainmieren-Schwarzerlenwälder haben sich im Untersuchungsgebiet nur sehr selten und dann meist fragmentarisch erhalten. Ihre Standorte auf den periodisch überschwemmten Gley-Böden der Tallagen sind nahezu gänzlich in Grünland überführt worden. Meist sind nur Einzelbäume oder lückige Gehölzgruppen verblieben, die die kleineren Fließgewässer im Ober- und Mittellauf säumen.

Dokumentiert werden somit nur drei Bestände aus dem Nonnenbachtal (Tab. 4, Nr. 3-5) sowie zwei Aufnahmen aus dem Scheldetal nördlich des Schelder Höhenzuges (Tab. 4, Nr. 1-2).

Im Gehölzspektrum der Auenwälder dominiert die Erle (*Alnus glutinosa*); die Esche (*Fraxinus excelsior*) ist hier am Aufbau der Baumschicht nicht beteiligt, aber als Keimling häufig vertreten. Verstärkt treten in der flächendeckend üppigen Krautschicht neben der Assoziationscharakterart *Stellaria nemorum*, *Crepis paludosa* und *Phalaris arundinacea* auf, besonders, wenn die Bestände durch vorangegangenen Holzaushieb leicht gelichtet wurden. Reich vertreten sind neben Pteridophyten auch verschiedene Laub- und Lebermoose (s. Tab. 4).

Die Höhengestaltung des Hainmieren-Schwarzerlenwaldes im Bereich des Nonnenbachtals zeigt bei Höhenlagen oberhalb von 400 m NN neben *Polygonum bistorta* und *Acer pseudoplatanus* (Klg.) vor allem *Chaerophyllum hirsutum* als Trennarten gegenüber der im Scheldetal ausgebildeten Tieflandsform auf (vergl. hierzu: MÜLLER & GÖRS 1958, LOHMEYER 1970, OBERDORFER 1992 b).

4. Nadelholzkulturen

In den Haubergslandschaften nördlich der Dill-Mulde bedecken als Relikte der Aufforstungsmaßnahmen des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts großflächige Fichtenforste mit *Picea abies* und vereinzelter *Larix decidua* vor allem die Südosthänge der Haincher Höhe und ziehen sich am Fuße des Junkernwaldes bis nach Rittershausen hin.

Je nach den vorherrschenden Lichtverhältnissen zeigt sich der Waldboden hier entweder vegetationsfrei oder ist spärlich mit Moosen (*Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Leucobryum glaucum*) oder *Deschampsia flexuosa* und vereinzelt

Tab. 4: *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmeyer 1957

Aufn. Nr. 1 - 2 : Ausbildung der tieferen Lagen
 Aufn. Nr. 3 - 5 : Höhengausbildung

Lauf. Nr.		1	2	3	4	5
Aufnahmeflächengröße	[m ²]	300	200	300	350	300
Höhe ü NN	[m]	290	290	415	420	410
Höhe der Bäume	[m]	20	20	15	15	17
Kronenschluß der Bäume	[%]	90	90	75	80	80
Deckung Kraut- u. Moosschicht	[%]	100	100	100	100	100
Artenanzahl		30	35	22	39	33
Bäume :						
<i>Alnus glutinosa</i>		5	5	4	4	5
AC						
<i>Stellaria nemorum</i>		3	2	2	4	3
d Höhengausbildung :						
<i>Polygonum historta</i>		.	.	1	+	+
<i>Acer pseudoplatanus</i> Klg.		.	.	1	+	+
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>		.	.	+	+	+
VC						
<i>Mnium undulatum</i>		.	+	+	+	+
<i>Festuca gigantea</i>		+	+	.	.	.
<i>Circaea lutetiana</i>		1	+	.	.	.
<i>Equisetum sylvaticum</i>		.	.	+	.	.
OC - KC						
<i>Carex remota</i>		+	+	+	1	1
<i>Stachys sylvatica</i>		+	+	+	1	.
<i>Fraxinus excelsior</i> Klg.		+	.	+	+	+
<i>Anemone nemorosa</i>		.	.	+	+	+
<i>Impatiens noli-tangere</i>		2	1	.	.	.
<i>Lamium galeobdolon</i>		+	.	.	.	+
<i>Plagiochila asplenoides</i>		.	.	+	.	+
<i>Dryopteris filix-mas</i>		.	+	.	.	.
<i>Eurhynchium striatum</i>		.	+	.	.	.
<i>Ranunculus lanuginosus</i>		.	.	.	+	.
Übrige Arten :						
<i>Agrostis stolonifera</i>		+	+	1	2	1
<i>Lysimachia nummularia</i>		+	+	+	1	+
<i>Dryopteris dilatata</i>		+	+	1	1	+
<i>Caltha palustris</i>		+	+	+	+	+
<i>Crepis paludosa</i>		2	2	.	1	1
<i>Phalaris arundinacea</i>		2	+	3	.	2
<i>Urtica dioica</i>		+	.	1	+	+
<i>Equisetum palustre</i>		.	1	.	1	+
<i>Galeopsis tetrahit</i>		.	+	.	1	+
<i>Ranunculus repens</i>		.	+	.	1	+
<i>Stellaria uliginosa</i>		.	.	+	+	+
<i>Juncus effusus</i>		.	.	+	+	+
<i>Dryopteris carthusiana</i>		.	+	.	+	+
<i>Athyrium filix-femina</i>		.	+	+	+	+
<i>Filipendula ulmaria</i>		1	3	.	.	.
<i>Geum urbanum</i>		1	2	.	.	.
<i>Solanum dulcamara</i>		+	2	.	.	.
<i>Cardamine amara</i>		+	2	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>		.	.	.	1	+
<i>Galium aparine</i>		1	+	.	.	.
<i>Angelica sylvestris</i>		1	+	.	.	.
<i>Myosotis palustris</i>		.	.	.	+	+
<i>Epilobium palustre</i>		.	.	.	+	+
<i>Holcus lanatus</i>		.	.	.	+	+
<i>Molinia coerulea</i>		.	.	.	+	+
<i>Veronica chamaedrys</i>		.	.	.	+	+
<i>Cirsium oleraceum</i>		+	+	.	.	.
<i>Senecio nemorensis</i>		+	+	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>		+	+	.	.	.

Fortsetzung Tab. 4:

Lauf. Nr.	1	2	3	4	5
Moose :					
<i>Mnium hornum</i>	.	.	+	1	+
<i>Mnium affine</i>	+	+	.	.	.
<i>Pellia epiphylla</i>	+	+	.	.	.
<i>Lophocolea bidentata</i>	+	+	.	.	.
<i>Climacium dendroides</i>	+	+	.	.	.

Ferner je einmal : In Aufn. Nr. 1. : *Glechoma hederacea* + ; in Aufn. Nr. 3. : *Mnium punctatum* + ; in Aufn. Nr. 4 : *Phleum pratense* 1 , *Carex pallescens* + , *Cardamine pratensis* + , *Alopecurus pratensis* + , *Carex diandra* + , *Cirsium palustre* + , *Rumex acetosa* + , *Veronica beccabunga* + , *Rumex crispus* + , *Lotus uliginosus* + ; in Aufn. Nr. 5 : *Geranium robertianum* + , *Lophocolea heterophylla* +

Farnen (*Dryopteris dilatata*, *Dryopteris carthusiana*, *Athyrium filix-femina*) bedeckt. Die zum Teil streifenartig, hangabwärts gerichtete Form der Waldparzellen (s. auch Abb. 10) zeigt, daß es sich in erster Linie um ehemalige Niederwaldflächen handelt, die während der Aufforstungsphasen mit Nadelhölzern kultiviert wurden.

Die Kiefer (*Pinus sylvestris*) taucht als forstliches Element erst im Raum Weidelbach und Dillenburg auf. Insbesondere im Bereich der Dillenburger und Burbacher Höhenzüge wurden die ehemaligen, stark devastierten Weidkuppen und Wacholderheiden vorzugsweise mit Kiefern bestockt. *Pinus* tritt auch im Schelder Wald als häufiges Forstgehölz zusammen mit Lärche und Fichte auf, wo sie als Einzelbäume in den Buchenwäldern zu finden sind.

5. Relikte extensiver Landnutzungsformen

5.1. Vegetationskomplexe der Waldfeldbausysteme

5.1.1. Eichen-Birken-Niederwälder (Hauberge) (Tab. 5, im Anhang)

Anstelle der ursprünglichen Hainsimsen-Buchenwälder überziehen unabhängig von Inklination und Exposition Stockausschlagwälder (Hauberge) mit uniformer floristischer Ausstattung die Berghänge (Abb. 10). In diesen Haubergsniederwäldern dominieren *Betula alba* und *Quercus petraea* neben der nicht bodenständigen Stieleiche (*Quercus robur*), die hier vorwiegend zur Eichenlohe-Gewinnung gepflanzt wurde (MEISEL-JAHN 1955). Als typische Pioniergehölze treten der Faulbaum (*Frangula alnus*) und die Eberesche (*Sorbus aucuparia*) hinzu, während die Hasel (*Corylus avellana*) als besonders heliophiles Florenelement nur in den jüngeren Niederwaldparzellen auftritt, deren Stockausschläge eine Höhe von 8 m nicht überschreiten (Tab. 5, im Anhang). *Corylus* stellt zudem höhere Ansprüche an den Basengehalt der Böden, so daß haselreiche Niederwaldformationen eher an den Hanglagen zu finden sind, die in Kontakt zu nährstoffreicheren Talböden stehen (BAUMEISTER 1969, POTT 1985 b).

In den weniger gestörten Beständen ist auch *Fagus sylvatica* mit geringeren Deckungsgraden vertreten (Tab. 5, Nr. 1-4), gelegentlich kommt sie auch auf nicht zu stark degradierten Böden zum Auskeimen. Die meist dicht geschlossene, jedoch sehr artenarme Krautschicht zeigt nur noch spärliche Reste von *Fagetalia*-Arten, die mit zunehmender Degradation der Bestände sogar völlig ausfallen.

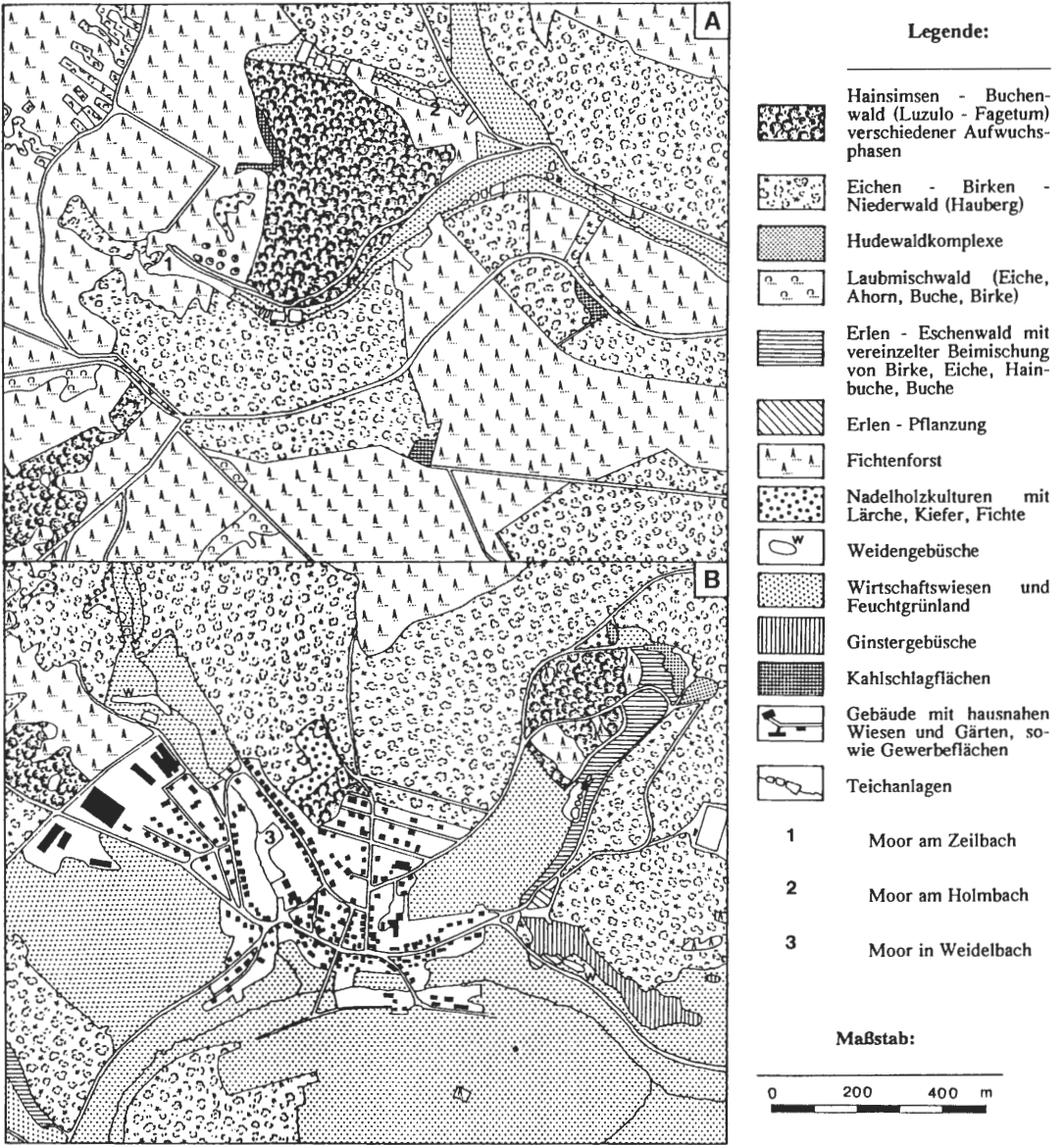


Abb. 10: Aktuelle Vegetation in der Umgebung der Moore am Holm- und Zeilbach (A) sowie des Moores in Weidelbach (B)

Das Krautspektrum zeichnet sich vor allem durch die Massenfaltung von *Deschampsia flexuosa* aus, der in hoher Frequenz heliophile Elemente wie *Agrostis tenuis*, *Teucrium scorodonia* und *Vaccinium myrtillus* beigesellt sind. Als Relikt früheren Waldfeldbaus ist *Holcus mollis* (SEIBERT 1955) oft mit hohen Deckungsgraden in den Flächen vertreten. In der Stärke ihres Auftretens zeigen diese Arten eine weitgehende Unabhängigkeit vom jeweiligen Entwicklungszustand des Hauberges.

Gleichzeitig gliedern sich Florenelemente der Magerrasen wie *Galium harcynicum*, *Potentilla erecta*, *Anthoxanthum odoratum*, *Melampyrum pratense*, *Hypericum humifusum*, *Nardus stricta* u. a. in das Artengefüge ein. Ihr gehäuftes Auftreten entspricht nach SEIBERT (1955) den durch den Niederwaldbetrieb bedingten Veränderungen in der Gehölzartenkombination als auch den verschärften klimatischen und edaphischen Bedingungen, so daß er sie auch als „Niederwald-Trennarten“ gegenüber den natürlichen Buchenwaldgesellschaften bezeichnet.

Die lichtliebende Besenheide (*Calluna vulgaris*) erfährt eine größere Ausbreitung in den noch jungen, lichtdurchfluteten Stockausschlagwäldern, bis die hochwachsenden Gehölze ihren Lebensraum durch die Verminderung der Einstrahlung wieder einschränken. Waldfarne aus den Buchenhochwäldern wie *Dryopteris dilatata* und *Dryopteris carthusiana* treten in den Haubergsbeständen nur mit geringen Deckungsgraden und dann meist in Nord- und Nordost-Exposition mit lokal-klimatisch günstigerer Hanglage auf, wo anstelle des Stockausschlagwaldes ohne menschliche Einflußnahme ein farnreicher Buchenwald vom Typ des *Luzulo-Fagetum dryopteridetosum* zu erwarten wäre (vergl. SEIBERT 1966). Als dicht wuchernder Unterbewuchs der Stockausschläge kennzeichnet *Pteridium aquilinum* die adlerfarnreichen Haubergsparzellen (Tab. 5, Nr. 6 u. 19). Der wegen seiner Giftigkeit und hohen Sklerenchymgehaltes in den Sporotrophophyllen verbißresistente Farn unterliegt in seiner Ausbreitung einer Förderung durch extensive Brand- und Weidewirtschaft (WILMANN & MÜLLER 1977, SCHWABE-BRAUN 1980 a, 1980 b). *Pteridium* drängt als tiefwurzelnder Polycormonbildner durch intensiven Licht-, Wasser- und Nährstoffentzug die meisten anderen Arten sehr stark zurück, so daß oft nur noch kümmerexemplare von *Deschampsia flexuosa*, *Agrostis tenuis*, *Galium harcynicum* oder *Teucrium scorodonia* in den von ihm beherrschten Beständen zu finden sind (POTT 1985 a).

5.1.2. Ginstergebüsche (Tab. 5, im Anhang)

In den 2-7-jährigen Eichen-Birken-Niederwäldern gelangt der Besenginster (*Sarothamnus scoparius*) im Alter von vier bis fünf Jahren zur Massenblüte und baut 1 bis 2 m hohe Gebüsche auf (Aufn. Nr. 24-26, Tab. 5, im Anhang). In den dicht geschlossenen Strauchformationen stellen sich vorwiegend Gräser (*Holcus mollis*, *Agrostis tenuis*, *Deschampsia flexuosa*) sowie der Salbei-Gamander (*Teucrium scorodonia*) ein, die aus einem dichten Filz von Rotstengelmoosen (*Pleurozium schreberi*) herauswachsen. In den älteren Haubergen stirbt der heliophile Besenginster aufgrund zunehmender Ausdunklung durch die aufkommenden Baumarten allmählich ab und ist nur noch als kümmerexemplar an einzelnen Lichtstellen zu finden.

Das Massenauftreten von *Sarothamnus* in den Haubergsschlägen ist durch den turnusmäßigen Brandfeldbau der Haubergswirtschaft bedingt, der zyklisch hinreichend Freiflächen für den brandgeförderten Polycormonbildner schafft. Sein Auftreten in vergleichbaren Nutzungssystemen ist beispielsweise für die Rott- und Schiffelkulturen der Eifel (SCHMITHÜSEN 1934 b, PAFFEN 1940, WENZEL 1962), sowie für die anthropogenen Ersatzsysteme bodensaurer Wälder des Schwarzwaldes (WILMANN et al. 1979, SCHWABE-BRAUN 1980 a, 1980 b) belegt.

Sarothamnus kennzeichnet dabei die Wiederaufwuchsphase acidophytischer Waldgesellschaften (BAUMEISTER 1969, POTT 1985 b), wo er mit Hilfe stickstoffassozii-

ierender Knöllchenbakterien zur Bodenverbesserung und somit zur Waldregeneration beiträgt. Seine positiven Eigenschaften als Bodenverbesserer, die von ULBRICH (1920) schon früh erkannt wurden, trugen neben anderen vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten als Färberei- und Heilpflanze, Viehfutter, Brandreiser etc. (vergl. FICKELER 1958) zu einer weitreichenden Förderung der Pflanze bei. Sein Auftreten in den Niederwaldflächen selbst ist jedoch rein anthropogen bedingt, da sich sein natürliches Vorkommen auf die räumlich eng begrenzten, sonnenexponierten Felshänge der extremen Steillagen und Hangpartien mit natürlichen, thermophilen Felsheiden und Gebüschformationen beschränkt. Diese früher als *Ginisto pilosae-Sarothamnetum* Lohm. 1986 beschriebenen „Besenginster-Felsheiden“ und heute unter der Gesellschaft des *Rubo plicati-Sarothamnetum* Weber 1987 subsumierten Bestände stellen natürliche Wuchsorte des Besenginsters dar. Von solchen, auch ohne Zutun des Menschen dauernd waldfreien Standorten erfolgte wahrscheinlich seine Ausbreitung mit der Ausdehnung der anthropogenen Ersatzformationen.

5.1.3. Schlagflurgesellschaften

Etwa ab dem 2. bis 3. Jahr nach dem Abtrieb des Stangenholzes finden sich auf den Kahlflächen durch die erhöhte Lichtstellung ausgedehnte grasreiche Fingerhut-Schlagflur-Gesellschaften vom Typ des *Digitali-Epilobietum angustifolii*, in denen der Fingerhut (*Digitalis purpurea*) massenhaft zur Entfaltung kommt und ganze Bergänge auskleiden kann. Begleitend treten vermehrt Greiskräuter (*Senecio fuchsii*, *S. sylvaticus*), *Solidago virgaurea* sowie *Hypericum*-Arten (*Hypericum pulchrum*, *H. perforatum*, *H. humifusum*) neben dem Schmalblättrigen Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) auf (vergl. BAUMEISTER 1969).

Als heliophile Waldverlichtungsgesellschaft sind solche Staudenfluren nur von pionierartigem Charakter mit kurzer Lebensdauer (POTT 1992 a). Die heliophilen Schlagfluren werden phasenverschoben von *Rubus*-reichen Gebüschern der *Sambucetalia racemosae* Oberdorfer 1957 abgelöst, die eine Regeneration zu den Eichen-Birken-Niederwäldern einleiten (Näheres hierzu bei: POTT 1985 b).

5.1.4. *Teucrietum scorodoniae* Pott 1992 (Tab. 6)

Die südexponierten Wegböschungen innerhalb der Hauberge sowie die Waldränder der Silikatbuchenwälder und Fichtenforste werden von schmalen Bändern acidophytischer Saumgesellschaften begleitet, die hier eigenständige Vegetationstypen ausbilden (Tab. 6). Kennzeichnend für diese Saumstrukturen sind hohe Mengenteile des Salbei-Gamanders (*Teucrium scorodonia*) sowie einer Reihe acidophytischer Gräser wie z. B. *Holcus mollis*, *Deschampsia flexuosa*, *Agrostis tenuis* oder Zwergsträucher, vor allem *Vaccinium myrtillus*, gelegentlich auch *Calluna vulgaris*. Gleichzeitig finden sich Jungpflanzen und Keimlinge von zahlreichen Gehölzen sowie Elemente von *Rubus*-Gebüschern ein. Vertreter der *Nardetalia*, die in den Haubergsflächen selbst mit hoher Frequenz vorkommen, sind genauso vertreten wie Schlagflurelemente wie beispielsweise *Digitalis purpurea*. Ihre Anwesenheit demonstriert die enge Verzahnung der *Teucrium scorodonia*-Säume mit den verschiedenen Vegetationskomplexen der Hauberge.

Tab. 6: Pflanzensoziologische Aufnahmen in verschiedenen Beständen des *Teucrietum scorodoniae* Pott 1992

Lauf. Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8
Aufnahmefl.-größe	[m ²]	7	6	8	6	6	4	4	15
Exposition		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Inklination	[°]	5	3	5	3	5	3	3	3
Höhe NN	[m]	510	480	500	495	500	520	510	490
Deckung Kraut- u. Moosschicht	[%]	100	90	100	80	75	90	90	95
Artenanzahl		16	19	16	11	15	10	13	16
Acidophile Saumarten:									
<i>Teucrium scorodonia</i>		2	2	3	3	2	1	2	2
<i>Holcus mollis</i>		3	1	2	1	1	1	1	1
<i>Hieracium laevigatum</i>		.	.	.	.	+	.	.	+
Schlagflurelemente::									
<i>Digitalis purpurea</i>		2	2	1	1	.	.	.	.
<i>Epilobium angustifolium</i>		.	.	.	.	+	.	+	.
Elemente der Nardetalia:									
<i>Galium hircynicum</i>		1	+	1	2	1	1	2	2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		1	+	+	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>		+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Potentilla erecta</i>		.	.	.	.	.	.	.	+
Gehölz- u. Strauchelemente:									
<i>Rubus gratus</i> Str.		.	1	+	+	1	.	.	+
<i>Quercus robur</i> Jw.		.	.	.	2	1	.	1	1
<i>Sorbus aucuparia</i> Klg.		+	+	.	.	.	.	+	+
<i>Rubus idaeus</i> Str.		1	2	1	.	.	.	.	.
<i>Sarothamnus scoparius</i> Jw.		+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus avium</i> Klg.		+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus petraea</i> Klg.		.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Picea abies</i> Jw.		.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Betula alba</i> Jw.		.	.	.	.	.	.	+	1
Übrige Arten:									
<i>Deschampsia flexuosa</i>		2	+	1	1	1	2	1	2
<i>Agrostis tenuis</i>		2	2	3	2	.	+	2	3
<i>Luzula luzuloides</i>		+	+	+	1	+	.	.	1
<i>Rumex acetosella</i>		1	1	+	.	.	.	.	+
<i>Vaccinium myrtillus</i>		.	.	.	.	3	3	2	1
<i>Epilobium montanum</i>		.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Scrophularia nodosa</i>		.	+	1	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i>		.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>		+	1	.	.	.	.	.	.
Moose:									
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>		.	.	.	3	2	1	3	+
<i>Polytrichum formosum</i>		.	.	.	.	+	.	1	.
<i>Dicranum scoparium</i>		.	.	.	+	.	+	.	.

Je ferner einmal: In Auf. Nr. 1: *Senecio fuchsii* + ; in Aufn. Nr. 3: *Leontodon autumnalis* +, *Stellaria graminea* + ; in Aufn. Nr. 5: *Athyrium filix-femina* 1, *Anemone nemorosa* + ; in Aufn. Nr. 6: *Maianthemum bifolium* +.

Pflanzensoziologisch-syntonomisch werden diese Salbei-Gamander-Säume neuerdings in einer eigenständigen Assoziation (*Teucrietum scorodoniae* Pott 1992) zusammengefaßt, die die acidophytenreichen Säume der sandigen Geestböden sowie des Silikat-Berglandes subsumiert. Es handelt sich um eine vorwiegend atlantisch-subatlantische Gesellschaft, die bevorzugt die mesotrophen Wald- und Heckenstandorte auf anlehmigen Böden im collin-submontanen Wuchsbereich des *Galio odorati-Fagetum* und *Luzulo-Fagetum* besiedelt (s. POTT 1992 a).

5.1.5. Borstgrasrasen (Tab. 7)

In der submontanen und montanen Stufe der Mittelgebirgslandschaften prägen Borstgras-Triften als beweidete Rasengesellschaften die nährstoffarmen und sauren Verwitterungsböden aus Grauwacken, Sandsteinen und basenarmen Basalten. Bevorzugte Standorte sind dabei flachgründige Kuppenlagen oder Hochflächen, wo Holzausschlag sowie intensive Schaf- und Rinderbeweidung den ursprünglichen Wald nahezu gänzlich beseitigt haben (KLAPP 1951, 1956, KOHL 1978).

Die ausgedehnte Viehweide hat zu standörtlich feindifferenzierten Vegetationsmustern auf den Extensivweidflächen geführt, die aus Borstgrasrasen mit *Nardus stricta*, *Calluna*-Bergheiden und Wacholderheiden besteht (SCHWABE-BRAUN 1980 b, VOGEL 1981, POTT 1985 b, 1993 a). Dabei sind diese Relikte der Extensivbeweidung in den Haubergslandschaften auf die Hochlagen über 500 m Meereshöhe konzentriert, die für den zyklischen Waldfeldbau ungeeignet waren. Oft sind somit Buchen-, Birken- oder Eichen-Niederwälder ohne Brandfeldbaunutzung neben degradierten Hudewaldkomplexen mit diesen Vegetationsstrukturen verzahnt, wie man sie z. B. in den Hutungsgebieten von Burbach, Dillenburg/Eibach oder Wahlbach beobachten kann.

In intensiv beweideten Haubergsparzellen bilden Borstgras-Magerrasen (*Polygalo-Nardetum* Oberdorfer 1957) mit *Lolio-Cynosuretum*-ähnlichen Beständen (vergl. POTT 1985 b) oder - im Falle regelmäßiger Mahd - *Arrhenatheretum elatioris*-Wiesen kleinräumige Vegetationsmosaiken.

In den untersuchten Haubergen selbst treten *Nardus stricta*-dominierte Flächen lediglich reliktsch als schmale Bänder auf ehemaligen Vieheintriebswegen oder aufgegebenen Fahrspuren auf. Die artenarmen Bestände lassen Assoziations-Charakterarten des *Polygalo-Nardetum* wie *Polygala vulgaris*, *Viola canina* oder *Hypericum maculatum* vermissen, so daß die Bestände syntonomisch ranglos gefaßt wurden (Tab. 7). Kennzeichnend für diese Rasengesellschaften sind ein dichter Filz von *Nardus stricta*, in den sich acidophytische Elemente wie *Galium hircynicum*, *Agrostis tenuis*, *Deschampsia flexuosa* oder *Holcus mollis* eingliedern, die in den Haubergen gleichfalls einer Förderung unterliegen. Meist werden die Magerrasen von dichten Decken von *Rhytidadelphus squarrosus* durchzogen, wohingegen Ericaceen wie *Calluna vulgaris* oder *Vaccinium myrtillus* nur gelegentlich und dann eine eher untergeordnete Rolle spielen.

Tab. 7: *Nardus stricta*-Gesellschaft

Lauf. Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Aufnahmefl.-größe	[m ²]	6	5	5	5	5	5	5	6	3
Exposition		NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS
Inklination	[°]	5	5	5	-	-	5	5	5	3
Höhe NN	[m]	530	530	535	520	520	460	480	530	520
Deckung Kraut- u. Moosschicht	[%]	100	100	100	95	80	95	80	100	100
Artenanzahl		12	11	12	12	11	10	10	11	10
<hr/>										
<u>D Ges.:</u>										
<i>Nardus stricta</i>		3	4	2	4	3	4	3	4	3
<u>KC (Nardo-Callunetea)/ OC (Nardetalia strictae):</u>										
<i>Galium hircynicum</i>		2	1	+	1	2	1	2	1	2
<i>Calluna vulgaris</i>		1	2	1	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Luzula multiflora</i>		.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Carex pilulifera</i>		.	+	.	.	.	.	.	+	.
<u>Übrige Arten:</u>										
<i>Agrostis tenuis</i>		+	+	1	2	2	.	.	+	1
<i>Deschampsia flexuosa</i>		2	2	2	.	1	.	1	2	2
<i>Holcus mollis</i>		+	+	+	1	.	1	.	+	+
<i>Teucrium scorodonia</i>		.	.	.	+	1	+	1	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>		.	.	+	+	.	+	.	.	.
<i>Rumex acetosella</i>		.	+	.	+	.	+	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>		.	.	.	1	.	1	+	.	.
<i>Rubus plicatus</i>		+	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Betula alba</i> Klg.		.	.	.	.	1	.	1	.	.
<i>Hieracium laevigatum</i>		.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Stellaria holostea</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Carex montana</i>		+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>		.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Festuca ovina</i> agg.		+	.	.	.	.	.	.	.	+
<hr/>										
<u>Moose:</u>										
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>		4	3	4	+	.	+	.	3	4
<i>Pleurozium schreberi</i>		+	+	1	.	.	.	.	1	.
<i>Polytrichum formosum</i>		+	+	+	.	.	.	.	+	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>		.	.	.	1	+	1	1	.	.

Je ferner einmal: In Aufn. Nr. 4: *Molinia coerulea* +; in Aufn. Nr. 6: *Carex pallescens* +, in Aufn. Nr. 9: *Sarothamnus scoparius* Jw. +.

5.2. Hainbuchen-reiche Niederwälder (Tab. 3, im Anhang)

Im Bereich des Schelder Waldes stocken anstelle der Waldmeister-Buchenwälder auf den flachgründigeren Braunerden und Rendzinen mit z. T. deutlichen Degradationserscheinungen Hainbuchen-reiche Buchen-Eichen-Niederwälder. Lang andauernde Holznutzung im bäuerlichen Stockausschlagbetrieb hat insbesondere auf südexponierten Flächen mit hoher Inklination zu einer Förderung der Hainbuche gegenüber der Buche geführt (Aufn. Nr. 8, 9, 11; Tab. 3, im Anhang), so daß im Gegensatz zu den natürlichen Hochwäldern *Carpinus betulus* neben den ausschlagkräftigen Eichenarten (*Quercus petraea*, *Q. robur*) das Phanerogamenspektrum

beherrschen kann. Diese als „Hainbuchen-Effekt“ bezeichnete floristische Veränderung der Gehölzzusammensetzung (vergl. POTT 1981 a, 1981 b, 1985 b, 1993 a) bedingt auch in der Krautflora eine Förderung helio- und thermophiler Arten. So treten verstärkt Halbschattenpflanzen wie z. B. *Stellaria holostea* oder wärmeliebende Taxa mit subkontinentaler Verbreitungstendenz wie *Lathyrus vernus*, *Galium odoratum*, *Sorbus torminalis* oder *Fragaria viridis* (Aufn. Nr. 11, 12, Tab. 3) auf.

Die teilweise stärkere Auflichtung der Bestände und die Degradation der Böden begünstigt die Ausbreitung des Perlgrases (*Melica uniflora*), das stellenweise zur Massenentfaltung gelangt (Auf. Nr. 6, 8, 11; Tab. 3).

In Protorendzinen mit höheren Skelettanteilen können punktuell kalkhaltige Gesteine im Oberboden zum Tragen kommen, die durch das fleckenhafte Auftreten dichter Herden des Waldbingekrautes (*Mercurialis perennis*) gekennzeichnet werden.

An steileren, nordexponierten Hängen oder hoch gelegenen Kuppenlagen tritt *Carpinus* wieder zugunsten von *Fagus sylvatica* zurück (Aufn. Nr. 7, 12; Tab. 3), so daß hier kleinflächige Buchen-Niederwälder mit einem geringeren Anteil an Hainbuchen etabliert sind.

Die Hasel (*Corylus avellana*) gliedert sich auch hier lediglich an den feuchteren und nährstoffreicheren Hangfüßen in die Strauchschicht der Niederwälder ein.

Die im Einzugsbereich des Schelder Waldes stockenden Niederwaldformationen unterliegen heute einer forstlichen Überführung in Hochwaldbestände. Der hier vorherrschende Stockausschlagbetrieb zur Brenn- und Kohlholzgewinnung, der ohne die vielseitigen Nebennutzungen im Sinne einer geregelten Haubergswirtschaft vollzogen wurde, hat spätestens seit dem Ende des zweiten Weltkrieges ein Ende gefunden. Das zunehmende Eindringen von *Fagus sylvatica* in die Baumschicht der Niederwälder wird mit fortschreitender Regeneration der Bestände von einer Ausbreitung von Buchenwaldarten begleitet, die somit heute noch ein heterogenes Nebeneinander verschiedener Florenelemente bedingen.

5.3. Wacholderheiden

Gleichfalls landschaftstypische Elemente früherer extensiver Weidewirtschaft sind die Wacholderheiden, die besonders durch *Juniperus communis* als ausgesprochener Hudebegleiter physiognomisch dominiert werden. Die von BARKMAN 1968 als *Dicrano-Juniperetum* gefaßte Gebüsch-Gesellschaft konzentriert sich im südlichen Rothaargebirge, Lahn-Dill-Bergland sowie in den Hochlagen des Westerwaldes auf die flachgründigen Kuppen- und Hanglagen. Vornehmlich werden die extrem armen Standorte des Silikat-Buchenwaldes besiedelt, wo der Wacholder als bodenvages Florenelement mit großer ökologischer Variationsbreite sowohl auf trockenen als auch auf feuchteren Böden wachsen kann. Meist kennzeichnen Acidophyten wie *Deschampsia flexuosa*, *Dryopteris dilatata* u.a. (BARKMAN 1985) oder auch eine Reihe verschiedener Bryophyten (*Pleurozium schreberi*, *Brachythecium rutabulum*, *Dicranum scoparium*) den Unterwuchs dieser Gebüschformation, in denen je nach den Kontaktgesellschaften unterschiedliche Florenelemente vertreten sein können (OBERDORFER 1993). *Juniperus* zeigt in seinem individuellen Habitus eine reiche Formenvielfalt, die von fastigiatischen bis zu prostraten Wuchstypen (s. BARKMAN et al.

1977, POTT 1992 a, POTT & HÜPPE 1991) reicht, die einzeln oder in dichten Gruppen vertreten sein können. Im Schutz geschlossener Gebüschgruppen können Gehölze wie Birken, Eichen oder Buchen aufwachsen, wobei sich bei intensiver Beweidung Schureffekte sowohl bei *Juniperus* selbst als auch bei den nachwachsenden Jungbäumen zeigen (POTT & HÜPPE 1991). Auf basenreicheren, kalkbeeinflussten Substraten findet man das anspruchsvollere *Roso-Juniperetum* (TÜXEN 1974), in das sich bewehrte Sträucher wie *Rosa canina*, *Prunus spinosa* oder Hartriegelsträucher (*Cornus* div.) in die Gebüschgruppen eingliedern. Die Hundsrose dringt hier sogar schleier- oder lianenartig in die Gipfel der Wacholder ein, wo ihre Jungtriebe vom Weidevieh nicht mehr abgefressen werden können (vergl. POTT 1985 b).

Je nach der vorherrschenden Edaphik, Exposition und vor allem der in der Extensivwirtschaftsphase ausgeübten Nutzung sind die Wacholdergebüsch mit unterschiedlichen Rasen- oder Heidegesellschaften verzahnt. Auf den flachgründigen, warmtrokenen Hängen des Dill-Westerwaldes und Lahn-Dill-Berglandes repräsentieren Borstgrasrasen vom Typ des *Polygalo-Nardetum* die begleitenden Triftgesellschaften. Die auf den niedriger gelegenen Leeseiten der Gebirgskuppen dominierenden Rasengesellschaften sind nach PEPLER (1992) durch moos- und flechtenreiche Trockenrasenelemente, die er als „*Potentilla tabernaemontani*-Trennartengruppe“ bezeichnet, charakterisiert. Als Kontaktgesellschaften treten in enger räumlicher Verbindung *Mesobromion-* (*Gentiano-Koelerietum agrostietosum*) bzw. *Koelerio-Phleion*-Gesellschaften auf (vergl. auch BERGMEIER 1987).

Nardus stricta-reiche Bestände kennzeichnen in solchen Wacholderheiden tiefergründige Böden oder kleinere staufeuchte Muldenlagen, wie man beispielsweise im NSG „Gambacher Heide“ bei Burbach sehen kann. Zusätzlich variiert wird dieses Spektrum noch durch die stellenweise durchgeführte Mahd auf weniger intensiv beweideten Flächen, so daß sich *Lolio-Cynosuretum*-ähnliche Gesellschaften in dieses Mosaik eingliedern (ROOS 1953, MANZ 1990, POTT 1985 b, PEPLER 1992).

Die hemikryptophytenreichen Rasengesellschaften repräsentieren vorwiegend die intensiv beweideten, teilweise zusätzlich gemähten Flächen auf nicht zu trockenen Standorten mit basenreicheren Böden. Extensive Beweidung in den stark atlantisch geprägten Hochlagen mit besonders basenarmen Böden werden dagegen von Zwergstrauch-Heiden der *Calluno-Ulicetalia* eingenommen. Die *Calluna*-Heiden der Mittelgebirge sind dabei unter besonders starkem Weidedruck in Borstgrasrasen überführbar (KLAPP 1951, 1958, ausführliche Diskussion bei PEPLER 1992).

Somit bilden Borstgrasrasen, Zwergstrauch- und Wacholderheiden im Untersuchungsgebiet komplizierte Vegetationsmosaiken, die sich in die vielfältige Struktur der Relikte extensiver Landnutzungsformen eingliedern.

5.4. Hudewaldkomplexe

Als Restite einer seit 5000 Jahren andauernden Nutzungsform gehören Hudewälder zu den Relikten extensiver Landnutzungen mit der wohl längsten Wirtschaftstradition. Ihre Anfänge fallen mit dem in Mitteleuropa einsetzenden Ackerbau und der parallel durchgeführten Viehzucht mit dem Beginn der Jungsteinzeit zusammen (POTT & HÜPPE 1991). Die seit dem Spätmittelalter flächendeckende Nutzung der Landschaft durch den zyklischen Brandfeldbau hat im Lahn-Dill-Gebiet nur noch kleinflächige

Reste von Hudewäldern hinterlassen, die sich auf die Hochlagen der Gebirgrücken mit flachgründigen, für den Ackerbau ungeeigneten Böden beschränken. So lassen sich im engeren Untersuchungsgebiet solche Vegetationsformationen zum Beispiel auf den ehemaligen Reute- und Hudeflächen bei Dillenburg und Weidelbach studieren, kleinflächig finden sich auch Reste in den Hochlagen des Schelder Waldes.

Die Auswirkungen der ehemaligen Hude- und Laubfutterwirtschaft (s. Kap. C 1) sind als Folge von Weideselektion, gezielter Gehölzpflanzung und -schnitt gegenüber den ursprünglichen Buchenwald-Gesellschaften sowohl in ihrer floristischen Ausstattung als auch in ihrer physiognomischen Erscheinung vollständig verändert. Durch Jungwuchsverbiß und Trittbeflussung hat die Viehhaltung ein Sukzessionsgeschehen ausgelöst, das in einer fortlaufenden Degradationsreihe vom vormals geschlossenen Wald über aufgelockerte gebüschreiche Parkstadien bis hin zu offenen Triftlandschaften mit charakteristischen Vegetationselementen führte (BURRICHTER et al. 1980, ELLENBERG 1986, POTT & HÜPPE 1991, POTT 1992 b, 1992 c).

Kennzeichen solcher extensiver Weidelandschaften sind Mosaik aus offenen Rasengesellschaften der *Nardo-Callunetea* (Kap. 5.3), einzelne Strauch- und Gehölzgruppen, Solitäreräume sowie sogenannte „Regenerationskomplexe“ (ausführliche Beschreibung bei POTT & HÜPPE 1991). Die aus Gebüschinitialen bewehrter Straucharten (*Prunus spinosa*, *Crataegus laevigata*, *Crataegus oxyacantha*, *Rosa canina* etc.) hervorgehenden Regenerationskomplexe stellen kleinflächige Schutzzonen für aufwachsende Gehölze dar, die innerhalb eines lebendigen, dornen- und stachelreichen Mantels vor dem Verbiß des Viehs weitgehend sicher heranwachsen können.

Solche Gebüschinitialen sind allerdings nur von begrenzter Lebensdauer, bis die Jungbäume durch vermehrte Schattenbildung die heliophilen Straucharten ausdünnen, so daß der ehemalige Kordon allmählich geschwächt wird und schließlich abstirbt.

Charakteristische Wund- und Verbißmale an freistehenden oder vor dem Vieh nicht hinreichend geschützten Gehölzen kennzeichnen Baumtypen, die als sog. „Kuhbüsche“ auch für den Schwarzwald von SCHWABE & KRATOCHWIL (1986, 1987) ausführlich beschrieben wurden; solche Gehölzformen, die auf besonders starken Triebverbiß zurückgehen, können gelegentlich in dem hier behandelten Naturraum angetroffen werden. Ähnliche Relikte der Extensivbeweidung sind gleichfalls aus dem Westfälischen Bergland (BURRICHTER 1984, BURRICHTER & POTT 1983) bekannt und für die Rhön von LOHMEYER und BOHN (1974) sowie für das Sauerland von POTT (1985 b) als typische Elemente hudebeeinflusster Mittelgebirgslandschaften dargestellt worden.

Kronenreiche, weit ausladende Formen der Buche und Eiche, resultierend aus ehemals gekappten Solitäreräumen oder Büschelpflanzungen, demonstrieren als markante Einzelbäume die ehemalige Mastnutzung in diesen Hudelandschaften.

Vielfach gliedern sich Schneitelbäume, besonders von *Carpinus betulus*, in die lockeren Gehölzbestände ein, wobei eine unterschiedliche Astschneitelung zu verschiedenen Baumformen geführt hat. Parallele Kopf- und stammnahe Astschneitelung hat hier keulen-, eine stammferne Schnittung kandelaberartige Wuchstypen hervorgebracht (s. auch: WILLERDING 1989, RACKHAM 1989, POTT & HÜPPE 1991).

5. 5. Glatthafer-Wiesengesellschaften

Als dominierende Wiesengesellschaft des südlichen Rothaar- und Lahn-Dill-Berglandes kennzeichnen Glatthaferwiesen vom Typ des *Arrhenatheretum elatioris* die Gründlandbereiche auf den mäßig trockenen und frischen bis leicht wechselfeuchten Böden. Je nach den edaphischen und klimatischen Standortbedingungen sowie der vorherrschenden Bewirtschaftungsform zeigen diese Glatthaferwiesen unterschiedliche physiognomische und floristische Ausbildungen, die von hochwüchsigen, *Arrhenatherum*-dominierten Gesellschaftsausprägungen bis hin zu kurzschürigen Rasen reichen (s. NOWAK 1992).

Im Lahn-Dill-Gebiet unterliegen die zur Heugewinnung dienenden Wiesen noch heute einer zweischürigen Mahd, wobei Bestände auf besonders mageren Standorten nur einmal im Jahr geschnitten werden. Traditionell wurden die Heuflächen nach der Mahd im Hochsommer und Herbst mit gemeindlichen Viehherden (Pferde, Rinder, Schafe) beweidet; eine gesonderte Düngung mit Stallmist oder Jauche fand in der Regel nicht statt (STOLLE 1973, NOWAK 1988). Durch die Anwendung von Wiesenbewässerungssystemen (vergl. Kap. C 4) wurde seit dem 17. Jahrhundert eine Ertragssteigerung oder zumindest eine Kontinuität der Heugewinnung versucht.

Floristisch zeichnen sich die Bestände auf den nicht zu mageren Böden durch die Dominanz des hochwüchsigen Glatthafers (*Arrhenatherum elatius*) aus, dem eine Anzahl anderer Poaceen wie *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Dactylis glomerata* oder *Holcus lanatus* beigesellt sind. Im Gegensatz zu den niederschlagsärmeren Regionen Süddeutschlands, wie etwa der Oberrheinebene, wo *Alopecurus pratensis* als Trennart einer Subassoziation auf wechselfeuchten Standorten gilt, ist der Wiesen-Fuchschwanz auch auf den trockeneren Böden in allen Gesellschaftsausprägungen regelmäßig vertreten (vergl. dazu: OBERDORFER 1988, NOWAK 1992).

Die hier vorgestellten Bestände (Tab. 8) repräsentieren Wiesengesellschaften vorwiegend frischer bis wechselfeuchter Böden, die z. T. in Kontakt zu *Calthenion*- oder *Filipendulenion*-Gesellschaften stehen und sich meist in unterer Hanglage an die Haubergsflächen hin zu den Auenbereichen anschließen. Dementsprechend sind Arten frischer Standorte wie *Filipendula ulmaria*, *Deschampsia cespitosa*, *Agrostis stolonifera*, *Stellaria uliginosa* u. a. in den Aufnahmen vertreten.

Die untersuchten Glatthaferwiesen siedeln in einer Höhe zwischen 380 und knapp 500 m NN und charakterisieren durch das regelmäßige Vorkommen von *Polygonum bistorta*, *Phyteuma spicatum* und gelegentlich auch *Poa chaixii* die submontane Höhenausbildung der Glatthaferwiesen. Da *Alchemilla monticola*, die gleichfalls die Höhenvarianten der Berg-Glatthaferwiesen, die von SOUGNEZ und LIMBOURG (1963) als *Alchemillo-Arrhenatheretum elatioris* beschrieben wurden, nicht differenziert wurde, mußte *Alchemilla vulgaris* agg. als Ordnungscharakterart des *Arrhenatherion* (s. DIERSCHKE 1990) in der Tabelle verbleiben.

In den Beständen tritt die Assoziationscharakterart *Arrhenatherum elatius* regelmäßig auf, *Crepis biennis* ist dagegen lediglich in den Tieflagen zu finden (Aufn. Nr. 6, 12; Tab. 8). *Geranium sylvaticum* als weitere Kennart der Gesellschaft kommt im Untersuchungsgebiet nicht oder nur ausgesprochen selten vor und konnte nicht durch eigenes Aufnahmematerial belegt werden. NOWAK (1992) führt den Ausfall dieser syntaxonomisch wichtigen Arten im Lahn-Dill-Bergland auf zunehmend ungünstigere Kli-

Fortsetzung Tab. 8:

Je ferner einmal: In Aufn. Nr. 5 : *Senecio fuchsii* + , *Epilobium obscurum* + , *Mentha arvensis* + , *Betula pubescens* Klg. + ; in Aufn. Nr. 6 : *Vicia sepium* + , *Equisetum palustre* + , *Rumex crispus* + ; in Aufn. Nr. 9 : *Hypericum tetrapterum* + ; in Aufn. Nr. 10 : *Lysimachia vulgaris* + , *Galium palustre* 1, *Potentilla erecta* + , *Carex pallescens* + , *Carex leporina* + , *Orchis mascula* + , *Crepis paludosa* + , *Juncus articulatus* + ; in Aufn. Nr. 11 : *Epilobium palustre* + , *Carex nigra* + ; in Aufn. Nr. 12: *Phyteuma nigrum* + , *Brachythecium rutabulum* 2.

mabedingungen in den Hochlagen der Mittelgebirgslandschaft zurück, so daß die Kennarten der Glatthaferwiese in Bereichen um und über 500 m Meereshöhe auf den nährstoffarmen Böden nicht mehr auftreten, allenfalls in halbruderalen, nährstoffreichen Rainen und Säumen mit Glatthaferwiesen- und ähnlichen Vegetationsaspekten (s. auch FISCHER 1985) noch vertreten sind. Er führt daher für kennartenlose Bestände mit nur schwacher oder gar ohne Beteiligung des Glatthafer eine durch *Anemone nemorosa*, *Polygonum bistorta* und *Phyteuma spicatum* charakterisierte montane *Anemone nemorosa*-*Arrhenatheretalia*-Gesellschaft ein. Die sonst vorwiegend in den Tieflagen vorkommende *Phyteuma spicatum* gliedert sich hier in das floristische Spektrum der Wiesen ein, so daß sie gleichfalls als submontane-montane Höhendifferentialart gefaßt wurde. Auch OBERDORFER (1983) konnte zeigen, daß sowohl *Phyteuma nigrum* als auch *Phyteuma spicatum* in montanen Bergwiesen des *Arrhenatherion* und *Polygono-Trisetion* mit steigender Höhenlage weitaus häufiger vertreten sind.

Entsprechend dem sinkenden Nährstoffgehalt tritt der Glatthafer auf stark genutzten Böden zugunsten von Untergräsern wie z. B. *Festuca rubra* (Aufn. Nr. 6-12, Tab. 8) zurück. OBERDORFER (1957) beschrieb solche Bestände als *Arrhenatheretum festucetosum rubrae* für den Schwarzwald, wohingegen NOWAK (1992) solche Ausbildungen lediglich als „typische Ausprägung einer Formengruppe niederschlagsreicher Gebiete“ interpretiert, die sich durch *Sanguisorba officinalis* als Gesellschaft „betont frischer Standorte“ auszeichne.

6. Anthropogene Ersatzgesellschaften der Erlenaenwälder

Die Beseitigung der ehemals die Fließgewässer säumenden Erlenaenwälder (Kap. D 3.4) hat zu einer Fülle verschiedener Ersatzgesellschaften aus Staudenfluren, Naß- und Riedwiesen des *Calthenion* und *Filipendulenion* geführt, die heute die feuchten und nassen Bereiche des Grünlandes prägen. Je nach den kleinräumigen hydrologischen, trophischen und edaphischen Standortunterschieden, die natürlich auch die ursprünglichen Auenwaldbereiche kennzeichneten, bilden sie als kleinflächige Gesellschaftsgefüge ein vielgestaltiges Mosaik verschiedener Pflanzengesellschaften aus. Dabei stammen zahlreiche Taxa, die in verschiedenen Assoziationen zu Massenfaltung gelangen, aus lichtreicheren Ufer- und Hangmuldensystemen der Erlenaenwälder (OBERDORFER 1983).

Auch diese anthropogen induzierten Ersatzgesellschaften des *Alnion* oder *Alno-Ulmion* waren und sind z. T. noch heute in das extensive Landnutzungssystem einbezogen. So unterliegen sie noch in der Gegenwart einer 1 - 2-schürigen Mahd, in der Regel wurden die ehemaligen Auenbereiche auch beweidet oder waren in die Wiesenbaukomplexe eingebunden.

Begleiter:

<i>Epilobium palustre</i>	1	+	1	1	1	+	+	+	.	.	1	+	+	+	+	1	.	+
<i>Galium palustre</i>	+	1	+	1	+	+	+	+	+	.	+	1	1	.	.	1	.	.
<i>Stellaria uliginosa</i>	+	2	.	+	+	+	+	.	.	+	+	.	.	+	+	1	.	+
<i>Carex rostrata</i>	.	+	.	.	1	+	1	+	.	+	1	+	.	+	+	+	.	+
<i>Scutellaria galericulata</i>	.	.	+	.	.	1	2	2	+	.	.	.	.	.	+	1	+	.
<i>Anemone nemorosa</i>	+	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Galeobisis tetrahit</i>	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	1	.	+	.	+	.	.	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>	+	+	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	2	.	+	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	1	.	+	.	.	.	+	1	.	1	.	2	.	.	.	.	.
<i>Mentha arv. ssp austriaca</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	+	.	+	.	+
<i>Ranunculus repens</i>	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Equisetum sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	.	.	.	.	.	.	1	+
<i>Cardamine amara</i>	+	+	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Epilobium adenocaulon</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium parviflorum</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Moose:

<i>Cirriphyllum piliferum</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Sphagnum palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Climacium dendroides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Ferner je einmal: in Aufn.Nr. 1: *Glechoma hederacea* +, *Dactylis glomerata* +; in Aufn.Nr. 2: *Equisetum fluviatile* +, in Aufn.Nr. 7: *Valeriana officinalis* +; in Aufn.Nr. 8: *Molinia coerulea* +; in Aufn.Nr. 9: *Petersitis hybridus* 1; in Aufn.Nr. 11: *Arrhenatherum elatius* +; in Aufn.Nr. 13: *Carex leporina* +; in Aufn.Nr. 16: *Chrysosplenium oppositifolium* +.

6.1. *Scirpus sylvaticus*-Gesellschaft (Tab. 9)

Die Geländemulden ehemaliger Auenwaldstandorte mit wenig bewegtem Grundwasser und staunassen, kalkarmen Böden sind Standorte der Waldsimsen-Wiesen, in denen *Scirpus sylvaticus* die Bestände durch sein Massenaufreten dominiert. In den dichten Simsenwiesen gliedern sich regelmäßig *Polygonum bistorta*, Weidenröschen-Arten (*Epilobium palustre*, *E. parviflorum*, *E. adenocaulon*), *Galium palustre* sowie *Stellaria uliginosa* in den eher artenarmen Unterwuchs ein (Tab. 9). Insbesondere *Polygonum bistorta* kennzeichnet die Höhenlage dieser Bestände. Da die Gesellschaft floristisch meist nur an der Dominanz der Waldsimse zu erkennen ist - die Arten des Florenspektrums sind auch in zahlreichen anderen Assoziationen vertreten - , wird sie von POTT (1992 a) als Gesellschaft ohne Assoziationsrang definiert. OBERDORFER (1983) weist gleichermaßen auf die „schlechte soziologische Charakterisierung“ der Waldsimsen-Gesellschaften hin, so daß auch hier einer ranglosen Darstellung der Bestände der Vorzug gegeben wurde.

Meist sind die Waldsimsen-Fluren kleinflächig in die offene Wiesenlandschaft eingebettet und stehen durch fließende Übergänge mit verschiedenen Gesellschaften in Kontakt. So verzahnen sich die *Scirpus sylvaticus*-Bestände mit Glatthaferwiesen einerseits, wo eine stärkere Wasserbewegung die Böden kennzeichnet, sind Kontakte zu *Juncus acutiflorus*-Gesellschaften andererseits zu beobachten.

6.2. *Crepis paludosa*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft (Tab. 10)

Auf Standorten mit einsickerndem oder bewegtem Oberflächenwasser siedeln Waldbinsen-Sümpfe, die sich durch die dunkelgrünen, kleinflächigen Herden von *Juncus acutiflorus* deutlich im Gelände auszeichnen. Ihr Artenspektrum (Tab. 10) ähnelt sehr stark dem der Waldsimsen-Wiesen, mit denen sie oft in engem räumlichen Kontakt stehen. Meist finden sich solche Bestände im Quellgebiet der kleineren Fließgewässer, wo in schmalen Rinnen und Hangmulden sauerstoffreiches Wasser herabrieselt.

Syntaxonomisch ergeben sich bei der Einordnung dieser Gesellschaft ähnliche Schwierigkeiten wie bei der *Scirpus sylvaticus*-Gesellschaft. DIERSCHKE (1990) und POTT (1992 a) weisen in diesem Zusammenhang auf den Differentialarten-Charakter von *Juncus acutiflorus* in verschiedenen *Scheuchzerio-Caricetea*-Gesellschaften hin und verneinen daher ausdrücklich die Etablierung einer eigenständigen Assoziation vom Typ des *Crepido-Juncetum acutiflori* (OBERDORFER 1957) oder *Juncetum acutiflori* (BRAUN-BLANQUET 1915).

6.3. *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft (Tab. 11)

Mädesüß-Fluren siedeln auf den grundwassernahen Standorten der Gräben und Fließgewässer, wo eine regelmäßige Überflutung für ein ausreichend hohes Nährstoffangebot sorgt. Als mahd- und beweidungsempfindliche Gesellschaft kennzeichnen die Bestände auch die nicht mehr bewirtschafteten Naßwiesengesellschaften, so daß sich mit nachlassender Grünlandnutzung *Filipendula ulmaria* zusehends ausbreitet. Das regelmäßige Vorkommen von *Polygonum bistorta* (Tab. 11) in den hochstaudenrei-

Tab. 10: *Crepis paludosa*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft

Lauf. Nr.		1	2	3	4	5	6
Aufnahmefl.-größe	[m ²]	10	10	8	15	8	9
Höhe NN	[m]	485	480	470	420	420	480
Deckung Moos- u. Krautschicht	[%]	100	100	100	100	90	100
Artenanzahl		21	12	19	24	13	11
D Ges.							
<i>Juncus acutiflorus</i>		3	4	3	4	3	4
<i>Crepis paludosa</i>		+	+	+	.	.	+
UVC/VC							
<i>Lotus uliginosus</i>		1	+	1	+	+	1
<i>Callitha palustris</i>		+	+	+	+	2	.
<i>Scirpus sylvaticus</i>		.	.	1	+	1	1
<i>Angelica sylvestris</i>		.	.	.	1	+	.
<i>Myosotis palustris</i>		.	.	.	+	+	.
<i>Juncus effusus</i>		+	.	.	.	+	.
DUV							
<i>Polygonum bistorta</i>		+	+	+	2	2	2
<i>Galium palustre</i>		.	.	.	1	.	+
<i>Carex nigra</i>		.	.	.	+	.	.
OC/KC							
<i>Filipendula ulmaria</i>		1	.	1	.	1	+
<i>Achillea ptarmica</i>		+	+	+	.	.	.
<i>Cirsium palustre</i>		+	.	+	+	.	.
<i>Galium uliginosum</i>		+	.	+	+	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>		+	1	.	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>		+	.	1	.	.	.
Begleiter:							
<i>Stellaria uliginosa</i>		+	+	.	1	2	.
<i>Carex rostrata</i>		2	.	1	+	1	.
<i>Agrostis canina</i>		+	1	.	1	.	.
<i>Epilobium palustre</i>		.	.	.	1	1	+
<i>Ranunculus repens</i>		+	.	+	.	.	.
<i>Scutellaria galericulata</i>		1	.	.	1	.	.
<i>Holcus mollis</i>		.	.	1	.	.	2
<i>Angelica sylvestris</i>		.	.	.	1	+	.
<i>Molinia coerulea</i>		2	2	2	.	.	.
<i>Equisetum sylvaticum</i>		1	1	1	.	.	.
Moose:							
<i>Pellia epiphylla</i>		+	.	.	.	.	.
<i>Mnium punctatum</i>		+	.	.	.	.	.
<i>Ciriphyllum piliferum</i>		.	.	+	.	.	.
<i>Climacium dendroides</i>		.	.	+	.	.	.

Ferner je einmal: In Aufn. Nr. 2 : *Potentilla erecta* + ; in Aufn. Nr. 3 : *Equisetum arvense* + ; in Aufn. Nr. 4 : *Galium mollugo* agg. + , *Rumex acetosa* + , *Cardamine pratensis* + , *Chaerophyllum hirsutum* + , *Poa palustris* 1 , *Equisetum fluviatile* + , *Carex nigra* + ; in Aufn. Nr. 6 : *Agrostis stolonifera* 2 , *Holcus lanatus* + .

chen Fluren charakterisiert die Bestände als Höhenausprägungen der vorwiegend an die Talauen gebundenen Zentralassoziation (POTT 1992 a).

6.4. *Juncus effusus*-Gesellschaft (Tab. 12)

Auf den stark vernäbten, humusarmen und nährstoffreichen Böden mit hoher Wasserdurchlässigkeit stellen sich Flatterbinsen-Gesellschaften ein, die von dichten Horsten von *Juncus effusus* gekennzeichnet werden. Die Flatterbinse besiedelt als „Störzeiger vom

Tab. 11: *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft

Lauf. Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aufnahmefl.-größe	[m ²]	20	50	35	35	6	30	25	25	25	6
Höhe NN	[m]	420	400	400	400	480	420	415	415	410	480
Deckung Moos- u. Krautschicht	[%]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Artenanzahl		18	10	9	7	15	15	13	17	16	11
D Ges.											
<i>Filipendula ulmaria</i>		4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
d Höhengausbildung											
<i>Polygonum bistorta</i>		2	2	2	+	2	1	1	2	1	1
VC/UVC (Filipendulenion)											
<i>Lotus uliginosus</i>		1	+	+	.	+	+	.	1	+	.
<i>Caltha palustris</i>		1	+	+	.	+	+	1	+	1	+
<i>Scirpus sylvaticus</i>		2	1	+	+	.	1	1	+	1	+
<i>Angelica sylvestris</i>		1	.	.	.	.	.	+	1	+	.
<i>Galium mollugo agg.</i>		.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Valeriana officinalis</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Stachys palustris</i>		.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
OC/KC											
<i>Lysimachia vulgaris</i>		1	1	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Cirsium palustre</i>		+	.	.	.	+	+	.	+	+	.
<i>Galium uliginosum</i>		+	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Achillea ptarmica</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>		.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
Begleiter :											
<i>Epilobium palustre</i>		+	1	+	.	+	+	.	.	.	1
<i>Juncus acutiflorus</i>		1	.	.	.	1	+	+	+	1	+
<i>Cirphyllum piliferum</i>		.	+	+	+	2	.	+	+	.	3
<i>Carex rostrata</i>		1	.	.	.	.	1	1	+	+	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>		+	.	.	.	.	.	+	+	+	.
<i>Agrostis canina</i>		+	.	.	.	.	+	.	+	+	.
<i>Agrostis stolonifera</i>		.	.	.	+	2	.	.	+	+	.
<i>Scutellaria galericulata</i>		.	.	.	.	1	.	.	.	+	2
<i>Anemone nemorosa</i>		.	1	1	.	.	.	.	+	.	.
<i>Galium palustre</i>		.	.	.	.	1	.	.	.	.	+
<i>Stellaria uliginosa</i>		.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>		+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Juncus effusus</i>		+	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Epilobium parviflorum</i>		.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Equisetum fluviatile</i>		.	.	.	.	.	+	.	+	.	.

Ferner je einmal : In Aufn. Nr. 1 : *Galeopsis tetrahit* + ; in Aufn. Nr. 4 : *Galium aparine* + ; in Aufn. Nr. 5: *Dactylis glomerata* + , *Ranunculus repens* + .

Charakter einer Pionierpflanze“ (OBERDORFER 1983) bevorzugt die mehr oder weniger offenen Böden mit hohen Sand- oder Geröllanteilen. Meist handelt es sich um lokale Bodenstörungen mit natürlicher Grobmaterialansammlung, wie sie etwa bei kurzfristigen Überschwemmungen in die Naßwiesen eingetragen werden.

Die geringe diagnostische Aussagekraft der Flatterbinse macht die syntaxonomische Stellung der Gesellschaft umstritten. POTT (1992 a) sowie OBERDORFER (1983) weisen auf die Einordnung der Gesellschaft als *Epilobio-Juncetum effusi* in den *Calthion*-Verband hin, beide Autoren betonen jedoch auch die Vorläufigkeit dieser Zuweisung, so daß die Gesellschaft auch hier - schon wegen der geringen Aufnahmeanzahl - ranglos (Tab. 12) gefaßt wurde.

Tab. 12: *Juncus effusus*-Gesellschaft

Lauf. Nr.		1	2
Aufnahmefl.-größe	[m ²]	20	15
Höhe NN	[m]	410	410
Deckung Moos- u. Krautschicht	[%]	100	100
Artenanzahl		18	19
<u>D Ges.</u>			
<i>Juncus effusus</i>		4	5
<u>VC</u>			
<i>Polygonum bistorta</i>		2	1
<i>Lotus uliginosus</i>		2	1
<i>Scirpus sylvaticus</i>		+	1
<i>Carex nigra</i>		+	+
<i>Juncus acutiflorus</i>		+	.
<i>Caltha palustris</i>		+	.
<i>Angelica sylvestris</i>		.	+
<u>OC - KC</u>			
<i>Galium uliginosum</i>		+	+
<i>Filipendula ulmaria</i>		.	+
<i>Achillea ptarmica</i>		.	+
<u>Begleiter:</u>			
<i>Agrastis stolonifera</i>		1	1
<i>Carex rostrata</i>		+	+
<i>Galium palustre</i>		+	+
<i>Stellaria uliginosa</i>		+	+
<i>Ranunculus repens</i>		+	+
<i>Ciriphyllum pūiferum</i>		1	1
<i>Anemone nemorosa</i>		1	.
<i>Cardamine amara</i>		+	.
<i>Carex leporina</i>		1	.
<i>Glyceria fluitans</i>		2	.
<i>Epilobium palustre</i>		.	+
<i>Sanguisorba officinalis</i>		.	+
<i>Glechoma hederacea</i>		.	1
<i>Carex echinata</i>		.	+

6.5. *Carex elata* - Gesellschaft (Tab. 13)

Auf torfigen Substraten mit etwas besseren Nährstoffbedingungen siedeln im Bereich Weidelbach kleinflächige Riedbestände der Steifsegge (*Carex elata*). Die Steifsegge gelangt hier meist zur alleinigen Dominanz, so daß sich nur wenige Arten beigesellen können (Tab. 13). Die Gesellschaft nimmt in der Regel Muldenlagen innerhalb der ehemaligen Auenwaldbereiche ein, in denen durch fortlaufenden Auftrag organischen Materials, beispielsweise in Form von überschüssigem oder nicht verfütterbarem Mähgut, bessere trophische Bedingungen geschaffen wurden.

Zunehmende Entwässerung und ausbleibende Mahd lassen diese Flächen allmählich ruderalisieren, oder sie werden in ihrem physiognomischen und floristischen Aufbau durch das Eindringen von Florenelementen verschiedenster benachbarter Vegetationskomplexe zusehends umgewandelt. So läßt sich beispielsweise bei ausbleibender Mahd das Vordringen von *Filipendula ulmaria* in die Riedflächen beobachten; auf trockengefallenen Bereichen dringen zunehmend Wiesenelemente des *Arrhenatheretum* ein.

Tab. 13: *Carex elata* - Gesellschaft

Lauf. Nr.		1	2	3	4	5	6
Aufnahmefl.-größe	[m ²]	30	25	30	30	20	20
Höhe NN	[m]	395	395	390	390	390	390
Deckung Kraut- u. Moosschicht	[%]	100	100	100	100	100	100
Artenanzahl		10	8	13	6	13	10
D Ges.							
<i>Carex elata</i>		4	5	5	5	3	5
VC - KC							
<i>Galium palustre</i>		+	+	.	.	+	.
<i>Equisetum fluviatile</i>		.	.	.	.	.	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>		.	.	+	.	.	.
Begleiter:							
<i>Filipendula ulmaria</i>		2	1	+	+	2	+
<i>Polygonum bistorta</i>		+	+	2	2	3	2
<i>Lotus uliginosus</i>		1	.	+	+	1	1
<i>Cirsium palustre</i>		+	+	.	+	+	+
<i>Epilobium palustre</i>		+	+	+	.	1	.
<i>Anemone nemorosa</i>		1	.	+	.	+	.
<i>Scirpus sylvaticus</i>		.	+	+	.	+	.
<i>Galium uliginosum</i>		+	.	+	.	+	+
<i>Caltha palustris</i>		.	+	+	+	.	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>		+	.	+	.	.	.
<i>Stellaria uliginosa</i>		.	.	+	.	.	+
<i>Phleum pratense</i>		.	.	+	.	+	.

Je ferner einmal : In Aufn. Nr. 3 : *Angelica sylvestris* + ; in Aufn. Nr. 5 : *Agrostis stolonifera* 1 , *Lychnis flos-cuculi* 1 ; in Aufn. Nr. 6 : *Ranunculus repens* + , *Galeopsis tetrahii* + .

6.6. *Caricetum rostratae* Rübel 1912 (Tab. 14)

Im Bereich der Talauen kennzeichnen die periodisch überfluteten Rinnen und Mulden mit lang andauernder Staunässe Schnabelseggen-Rieder vom Typ des *Caricetum rostratae*. In den dichten Riedgesellschaften behaupten sich als regelmäßig auftretende Begleitflora vor allem *Caltha palustris*, *Polygonum bistorta* sowie *Scutellaria galericulata*, an Stellen mit leichter Rieselwassereinwirkung dringt *Juncus acutiflorus* mit geringen Deckungsgraden in die Bestände ein (Tab. 14). Vereinzelt gliedern sich kleine Flecken minerotropher Sphagnen wie *Sphagnum palustre* oder *Sphagnum fimbriatum* in das Florenspektrum ein.

E. Pollenanalytische Untersuchungen

1. Statistische und analytische Verfahren

1.1. Bergungs-, Aufbereitungs- und Analysetechniken

Die zur Pollenanalyse ausgewählten Niedermoorstandorte wurden stratigraphisch und mit Hilfe umfangreicher Tiefenprofilbohrungen untersucht, um ein Bild der Torf- und Sedimentmächtigkeiten zu erstellen, das letztendlich die Probeentnahmestelle bestimmte. Zur Auswahl gelangten jeweils die Stellen mit maximaler Sedimentdeposition und Torfentwicklung. Die Bergung des Probenmaterials selbst geschah schließlich sowohl im Handstich- als auch im Bohrverfahren (Gutsbohrer). Die Aufarbeitung der geborgenen Torfe, Tone oder Lehmsedimente erfolgten nach der kombinierten

Tab. 14: *Caricetum rostratae* Rübél 1912

Lauf. Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aufnahmefl.-größe	[m ²]	25	20	10	6	9	8	6	5	6	25	12	8
Höhe NN	[m]	415	415	480	490	470	470	480	480	480	395	395	480
Deckung Moos- u. Krautschicht	[%]	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Artenanzahl		23	18	17	13	12	12	10	9	15	12	15	12
AC													
<i>Carex rostrata</i>		4	4	3	4	5	5	4	5	4	5	4	5
VC - KC													
<i>Galium palustre</i>		+	+	2	1	+	1	+	.	+	+	+	+
<i>Scutellaria galericulata</i>		1	1	2	+	2	2	.	+	+	.	2	2
<i>Lysimachia vulgaris</i>		.	.	+	.	.	.	+	+	.	1	.	+
<i>Myosotis palustris</i>		+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum fluviatile</i>		1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Menyanthes trifoliata</i>		+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha aquatica</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Glyceria fluitans</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Begleiter:													
<i>Caltha palustris</i>		1	1	2	+	+	2	+	1	1	1	2	1
<i>Polygonum bistorta</i>		1	2	1	+	1	1	+	1	+	+	1	1
<i>Epilobium palustre</i>		+	+	1	.	1	1	.	.	.	+	+	+
<i>Ranunculus flammula</i>		+	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	+
<i>Cirsium palustre</i>		.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.
<i>Juncus acutiflorus</i>		1	1	2	1	1	+	.	.	.	.	.	.
<i>Galium uliginosum</i>		+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.
<i>Lotus uliginosus</i>		1	1	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Equisetum sylvaticum</i>		.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.
<i>Stellaria uliginosa</i>		+	+	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1
<i>Filipendula ulmaria</i>		.	.	2	1	2	1	.	.	.	.	.	+
<i>Juncus effusus</i>		+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>		+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Scirpus sylvaticus</i>		+	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galeopsis tetrahit</i>		+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lysimachia nemorum</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Cardamine amara</i>		1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Succisa pratensis</i>		.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium parviflorum</i>		+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Moose:													
<i>Sphagnum palustre</i>		.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Sphagnum fimbriatum</i>		.	.	.	+	.	.	+	.	1	.	.	.
<i>Pellia epiphylla</i>		.	.	1	.	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Ciriphylum piliferum</i>		+	.	1	.	.	.	.	.	.	+	1	.
<i>Mnium undulatum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Plagiochila asplenoides</i>		.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Ferner je einmal: In Aufn. Nr. 1.: *Chaerophyllum hirsutum* +; in Aufn. Nr. 3.: *Valeriana officinalis* 1, *Lysimachia nummularia* +; in Aufn. Nr. 4.: *Ajuga reptans* +, *Mentha arvensis* 1; in Aufn. Nr. 7.: *Agrostis canina* 2; in Aufn. Nr. 9.: *Ranunculus repens* +; in Aufn. Nr. 11.: *Vicia hirsuta* +, in Aufn. Nr. 12.: *Dryopteris dilatata* +.

Kalilauge-Acetylolyse-Methode von ERDTMAN (1954), wobei im Falle hoher Restanteile unzerstörten organischen Materials zusätzlich auf eine Ultraschallbehandlung (vergl. KAISER & ASHRAF 1974) zurückgegriffen werden konnte.

Zur Bestimmung der einzelnen Pollentypen wurden die Arbeiten von ISENBERG (1974), PUNT (1976), PUNT & CLARKE (1980, 1981, 1984), PUNT, BLACKMORE & CLARKE (1988, 1991), FAEGRI & IVERSEN (1989), MOORE, WEBB & COLLINSON (1991) sowie REILLE (1992) herangezogen. Zusätzlich wurde rezentes, acetolysiertes Vergleichsmaterial bei der Bestimmung schwieriger Taxa berücksichtigt, das aus den verschiedenen Vegetationskomplexen des Untersuchungsgebietes gewonnen worden war.

Die Erfassung der Pollenspektren wurde ergänzt durch das gleichzeitige Auszählen von Holzkohlepartikeln, die sowohl durch natürliche Brandereignisse als auch durch

anthropogen bedingte Brände wie Branddüngung, Brandrodung oder Köhlereibetrieb in die Luft gelangen und als Aerosole der Verbreitung und Deposition unterliegen.

Um Fehler innerhalb des Zählprozesses, beispielsweise durch Splitterung oder Verwechslungen mit anderen stark lichtabsorbierenden Stoffen, weitestgehend auszuschließen, wurden lediglich solche Partikel erfaßt, die

- a. an den glatten Bruchstellen das eingestrahlte Licht reflektierten und den für Kohlen typischen „Fettglanz“ aufwiesen,
- b. eine 100 %-ige Lichtabsorption bzw. Teilreflektion zeigten und dementsprechend keine randlichen, braunen Verfärbungen oder sonstigen Aufhellungen erkennen ließen,
- c. bei erkennbaren Bruchkanten eine Mindestpartikelgröße von 15 μ aufwiesen.

Die Unterscheidung der Kulturgräser (*Cerealia*) vom sog. Wildgrastyp (*Gramineae*) berücksichtigte neben den in der Literatur dargestellten pollenfloristischen Formmerkmalen wie Pollenkorngröße, Gestaltung und Durchmesser des Anulus sowie strukturellen Oberflächenmerkmalen (s. BEUG 1961, ANDERSEN 1979, KÜSTER 1988) vor allem die von FAEGRI & IVERSEN (1989) vorgeschlagenen Größendifferenzierungen für den Getreidetyp: 40 μ > Pk < 60 μ .

1.2. Histogrammdarstellungen

Um eine möglichst hohe statistische Absicherung der Frequenzspektren zu gewährleisten, wurden die Proben in der Regel bis zum Erreichen einer Mindestanzahl von 1000 Baumpollen (=BP) bestimmt; abweichend davon mußte aufgrund der geringen Pollendichte innerhalb des spätglazialen Probenmaterials die Marke auf 500 BP herabgesetzt werden.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt im Falle der aus den Niedermooren stammenden Probenkomplexe nach FAEGRI & IVERSEN (1989) in Form chronologischer Histogramme. Die Ergebnisse der Rezentpollenanalysen werden im Gegensatz dazu bewußt als aufrechtstehende Säulendiagrammdarstellungen konzipiert.

Die Frequenzspektren der verschiedenen Taxa sind in den Pollendiagrammen der Moore „Holm- und Zeilbach“ zu Gruppen (Tab. 15) zusammengestellt, denen eine ökologisch nachvollziehbare Zuordnungsmöglichkeit zugrundeliegt (vergl. hierzu: BEHRE 1981, POTT 1985 a, 1986, VUORELA 1986, KÜSTER 1988, BEHRE & JACOMET 1991) und die insbesondere größere Vegetationskomplexe wie z. B: „Buchenwaldelemente“, „Wiesenelemente“, „Niedermoorelemente“ etc. berücksichtigt (s. auch Abb. 44 und 45, im Anhang).

Bei der Zuordnung zu solchen ökologischen Gruppen werden einerseits die heutigen standörtlichen Ansprüche der Taxa sowie andererseits ihre Förderung in verschiedenen Wirtschaftssystemen in den Vordergrund gestellt. Das Vorkommen und die Verbreitung der einzelnen Arten wurde zuvor durch eine intensive floristisch-soziologische Erfassung des Untersuchungsgebietes dokumentiert (Kap. D). Somit können die Möglichkeiten der Repräsentanz distinkter Arten mit jeweils gänzlich verschiedenen ökologischen Bindungen, deren Pollen aufgrund mangelnder

Tab. 15: Beispiele für Elemente anthropogen induzierter Vegetationsformationen in Pollendiagrammen des südlichen Rothaargebirges (erweitert nach POTT 1985 a, 1986).

<p>Kulturpflanzen</p> <p>Cerealia Fagopyrum Linum</p>	<p>Ackerbegleitende Elemente</p> <p>Centaurea cyanus Agrostemma githago Scleranthus annuus Polygonum persicaria Spergula arvensis</p>	<p>Ruderalemente</p> <p>Urtica Artemisia Chenopodium Plantago major/media Rumex Plantago lanceolata</p>
<p>Weide- u. Brandgefödete Elemente</p> <p>Calluna Vaccinium Rosaceae (vorw. Rubus) Cirsium Pteridium Polygala</p>	<p>Elemente der Schlagfluren, Säume und Ginstergebüsche</p> <p>Epilobium Digitalis Melampyrum Teucrium Sarthamnus (Plantago lanceolata)</p>	
<p>Wiesenelemente</p> <p>Poaceae Centaurea nigra Senecio Erodium Geranium Veronica chamaedrys-Typ Ranunculus repens/acris-Typ Campanula Sanguisorba officinalis Knautia Hypericum-Typ Thalictrum</p>	<p>Elemente der Naßwiesen und Niedermoore</p> <p>Cyperaceae Caltha-Typ Ranunculus flammula-Typ Mentha-Typ Lychnis-Typ Succisa Polygonum bistorta Valeriana Filipendula Menyanthes Equisetum</p>	

lichtmikroskopischer Differenzierungsmöglichkeiten lediglich als ein „-Typus“ erfaßt werden können, deutlich verifiziert werden. Insgesamt wurden bei der Einteilung der verschiedenen Gruppen die von POTT 1985 a und 1986 definierten „Zeiger für den Waldfeldbau“ für den Bereich der Siegerländer Haubergswirtschaft zugrunde gelegt. Die dort erarbeiteten „Segetal-, Weide- und Ruderalgruppen“ bzw. „Brandfeldbau- und Auflichtungszeiger“ wurden entsprechend den hier ermittelten Untersuchungsergebnissen erweitert. Weiterhin wurde hinsichtlich der Zuordnung dem Umstand Rechnung getragen, daß die Aussagefähigkeit der determinierten Pollentaxa in Naturräumen mit unterschiedlichen Landschaftsnutzungsstraditionen gleichermaßen unterschiedlich zu bewerten ist (vergl. KÜSTER 1988).

So gilt *Plantago lanceolata* z. B. in den norddeutschen Geestlandschaften als „Brachezeiger“ auf Ackerflächen, die nach der Ernte beweidet wurden (BEHRE 1981) bzw. als hudegefördertes Florenelement in extensiv genutzten und aufgelichteten Wäldern (DÖRFLER 1989). In den Haubergsgebieten des Rheinischen Schiefergebirges hingegen tritt der Spitzwegerich im Waldfeldbau nicht in Erscheinung, ist jedoch in *Nardus*- und besonders in lichten Ginstergesellschaften vertreten (POTT 1985 a, 1986, 1988 a). Aus diesem Grund wird dieses Taxon mit den Saumelementen und *Sarthamnus* in einer Gruppe zusammengefaßt.

Einige Gattungen zeigen in ihren Kurvenverläufen zwar bestimmte Koinzidenzen mit Pollentypen, die eine zunehmende Landschaftsöffnung und die Herausbildung eines zyklischen Waldfeldbaus begleiten. Die Pollenlieferanten dieser Typen sind jedoch heute in völlig unterschiedlichen Vegetationskomplexen vertreten, tragen dennoch insgesamt zur Pollendeposition in die Niedermoore bei. *Achillea ptarmica* ist beispielsweise ein häufiges Element verschiedener Gesellschaften der Naßwiesen und Seggenrieder (Kap. D 6), *Achillea millefolium* dagegen ist regelmäßig in den Glatt- haferwiesen vertreten. Zwar kann somit eine Zunahme des „*Achillea*-Typs“ im Pollendiagramm auf eine Ausweitung beider heliophiler Vegetationskomplexe hinweisen, eine eindeutige Zuordnung zu einer der Gruppen ist allerdings nicht möglich. Vergleichbare Schwierigkeiten werden auch bei anderen Taxa evident.

Da *Galium harcynicum* in der Haubergswirtschaft eine deutliche Förderung und Ausweitung erfährt (Kap. D 5.1.1), könnte man zunächst versucht sein, aus entsprechenden Frequenzsteigerungen der Rubiaceen auf eine Ausweitung entsprechender, begleitender Vegetationskomplexe zu schließen. Es ist allerdings zu beachten, daß sich auch in zahlreichen Gesellschaften des *Filipendulenion* und *Calthenion*-Unterverbandes *Galium palustre* und *Galium uliginosum* auf den Moorstandorten wiederfinden. Somit müssen die Rubiaceen als Sammelgruppe zu den pollenfloristischen „Elementen ohne eindeutigen Zuordnungscharakter“ gestellt werden. Ähnliches gilt u. a. auch für die Gattung „*Stellaria*“; *Stellaria nemorum* ist in den Erlenauenwäldern der submontanen Stufe mit hohen Deckungsgraden vertreten (s. Kap. D 3.4), aber auch *Stellaria uliginosa* ist häufig in den Naßwiesen, *Stellaria holostea* sowohl in verschiedenen Wiesenformationen als auch in lichten Niederwäldern zu finden.

Differenzierter stellt sich dagegen das Bild beim Pollentypus „*Cirsium*“ dar: *Cirsium palustre* ist ein regelmäßiger Vertreter in den Niedermoorgesellschaften und Auenwäldern auf basenarmen Standorten, *Cirsium oleraceum* in entsprechenden Formationen basen- und nährstoffreicher Standorte, *Cirsium arvense* und *Cirsium vulgare* dagegen wachsen reichlich in diversen Ruderal- und Schlagflurgesellschaften. Dennoch unterliegt die Gattung insgesamt bei Beweidung sowohl auf den Feucht- und Naßwiesen als auch auf trockeneren Standorten durch ihre verbißresistenten Eigenschaften einer Förderung. Somit ist in diesem Falle trotz einer möglicherweise heterogenen Herkunft der Pollen „*Cirsium*“ als „Beweidungszeiger“ zu bewerten und entsprechend zuzuordnen.

2. Chronologisierung der Histogramme

Die zeitliche Datierung der Vegetationsabfolgen beruht in den verschiedenen Pollendiagrammen in erster Linie auf ¹⁴C-Radiocarbonatierungen, die im Rahmen der Untersuchungen im Isotopenlabor des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung in Hannover ermittelt wurden.

Nicht für alle Diagramme und Probenkomplexe konnten aufgrund des zu geringen Kohlenstoffgehaltes entsprechende Datierungen vorgenommen werden. So wird beispielsweise die Chronologisierung des aus dem „Moor am Zeilbach“ stammenden Histogramms entsprechend der für das nur wenig entfernt gelegene „Moor am Holm-

bach“ erhobenen Daten zeitlich determiniert. Die die Vegetationsentwicklung seit dem Hochmittelalter repräsentierenden Diagramme „Zeil- und Holmbach“ werden nach kulturhistorischen Epochen differenziert, wobei untergeordnete zonale Einteilungen vorwiegend auf der Basis pollenfloristischer Merkmale und von Vergleichen mit entsprechenden Untersuchungen aus benachbarten Naturräumen von POTT (1985 a) und POTT & CASPERS (1989) erstellt werden konnten. Für alle Zeitangaben gilt im Übrigen der Datierungsbezug „vor“ und „nach Christus“, die Radiocarbonaten wurden dementsprechend einheitlich auf diese Chronologisierungsgrenze umgerechnet.

Für das „Moor in Weidelbach“ wird zusätzlich eine Einordnung nach OVERBECK (1975) versucht. Dabei ist natürlich auf die Schwierigkeit hinzuweisen, daß sich die Zonengrenzen in verschiedenen Untersuchungen der Mittelgebirgslandschaften je nach den zugrunde gelegten „süddeutschen“ oder „norddeutschen“ Chronologisierungsvorschlägen deutlich unterscheiden. KÜSTER (1988) hat diese Problematik für seine Untersuchungen im Alpenvorland eingehend diskutiert und zu Recht auf die Qualität der Radiocarbonaten als naturwissenschaftliche Meßergebnisse mit „mathematisch-statistischen Fehlerbereichen“ aufmerksam gemacht.

Zudem muß deutlich darauf hingewiesen werden, daß eine pollenstratigraphische Konnektierung von Diagrammen über größere Distanzen hinweg umso schwieriger wird, je höher die Reliefierung und der geologische Differenzierungsgrad einer Landschaft sind und je kleiner und damit umso lokaler geprägt eine analysierte Depositionsfläche sich darstellt. Es wird versucht, diesen Problemen in den verschiedenen Interpretationsansätzen Rechnung zu tragen.

3. Untersuchung von Rezentpollendepositionen

3.1. Stand und Zielsetzung der Rezentpollenanalyse

Paläoökologische Untersuchungen bergen meist die Schwierigkeit in sich, daß sich die ökologischen Rahmenbedingungen vergangener Vegetations- und Landschaftsentwicklungen in einem begrenzten Umfang in den Pollendiagrammen widerspiegeln.

Die Aufforstung mit standortfremden Gehölzen in der Gegenwart, die Bodenveränderungen durch Jahrtausende andauernde Bewirtschaftung, teilweise unbekannte Ackerbauformen grenzen die Rekonstruktionsmöglichkeiten distinkter Vegetationsbestände beispielsweise in Form von Pflanzengesellschaften stark ein (vergl. POTT 1986, BEHRE & KUCAN 1986).

Die divergierende Pollenproduktion der Arten im Generellen, verschiedene Blüh- und Fruktifikationsvorgänge auf unterschiedlichen Standorten sowie variable Verbreitungsmodi der Taxa verbinden sich dabei zu einem komplexen Faktorenbündel, das eine Transponierung aktueller Bezüge auf die Verhältnisse der Vergangenheit erschwert (s. hierzu die ausführliche Darstellung bei FAEGRI & IVERSEN 1989).

Die Lösung dieser methodischen Probleme liegt zum einen in der zusätzlichen Analyse anderer Palynomorphen, wie z.B. Holzkohlepartikel oder verschiedenster Makroreste wie Früchte und Samen etc.. Zum anderen bieten sog. „Indikatoren-“ oder „Pollenrepräsentationstypen“ im Sinne von BEHRE (1981), POTT & HÜPPE (1991) und HÜPPE & POTT (1992) eine Möglichkeit, über die Rekonstruktion größerer Vegeta-

tionseinheiten wie „Wälder“, „Wiesen“, „Ackerfluren“, „Weidekomplexe“, „Schlagfluren“ etc. dennoch weitreichende Aussagen zur Landschafts- und Vegetationsentwicklung zu treffen (s. Kap. E 1.2).

Um den verbleibenden Diskrepanzen zwischen der pollenproduzierenden Vegetation einerseits und dem tatsächlichen Pollenniederschlag andererseits zu begegnen, sind Rezentpollenanalysen ein Weg, Bezüge zwischen aktuellen Pollenspektren und distinkten Vegetationsformationen herzustellen. Durch die Anwendung verschiedener Techniken, die auf dem Einsatz unterschiedlicher Pollenkollektoren oder der Analyse von Moospolstern und Humusauflagen beruhen, wird neuerdings versucht, diesem Zusammenhang näher zu kommen.

Für Mittel- und Nordeuropa sind aus der Fülle der inzwischen publizierten Forschungsergebnisse exemplarisch die Arbeiten von BIRKS (1973), BERGLUND et al. (1986), GROBE-BRAUCKMANN (1978), HICKS (1977, 1985, 1986), MUNAULT (1975), GAILLARD et al. (1992), JOCHIMSEN (1972, 1986), SCHNEIDER (1984), SMETTAN (1974) oder HEIM (1967, 1970, 1975) zu nennen.

Ogleich hinsichtlich des Untersuchungsgebietes, des Einsatzes von unterschiedlich aufgebauten Pollenfallen oder des verwendeten Untersuchungsmaterials von den Autoren zum Teil gänzlich unterschiedliche Wege beschritten wurden, konnten Übereinstimmungen zwischen der aktuellen Vegetation und dem Rezentpollen-Niederschlag in diesen Analysen meist dann aufgedeckt werden, wenn die vermeintlichen Überrepräsentanzen der besonders starken Pollenproduzenten wie z. B. *Pinus*, *Betula* oder *Alnus* im Sinne ANDERSENS (1970, 1974 a, 1974 b) oder eventuelle Ferneinträge herausgearbeitet werden konnten. Allerdings konzentrierten sich die Untersuchungen auch hier auf größere Vegetationskomplexe, wie sie bereits oben erläutert wurden. MUNAULT (1975) konnte beispielsweise für die nordfranzösische Küstenregion gute Übereinstimmungen zwischen den ermittelten Rezentpollenspektren und der Vegetationsabfolge verschiedener Dünengesellschaften aufzeigen. Neuere Untersuchungen von POTT & HÜPPE (1992) und HÜPPE & POTT (1992) demonstrieren für distinkte Gesellschaftsausprägungen des *Aveno-Nardetum* in der alpinen Krummseggen-Stufe gute Übereinstimmungen der Oberflächenprobenanalysen mit der Rezentvegetation. Analog dazu vermitteln auch Ergebnisse aus dem nordamerikanischen und asiatischen Raum den Eindruck, daß unter bestimmten Bedingungen starke Korrelationen zur Rezentvegetation erzielt werden konnten (DAVIS 1984, JANSSEN 1984, RITCHIE 1974, JACKSON 1991, TSUKADA & DEEVEY 1963, MORITA 1984).

Möglicherweise aufgrund unterschiedlich angewandter Techniken stellen sich die Aussagen zum pollenanalytischen Nachweis landwirtschaftlicher Nutzflächen wie z.B. Getreidefelder als noch recht vielschichtig dar. VUORELA (1973) und KÜSTER (1988) weisen z.B. darauf hin, daß durch punktuelle Einzeluntersuchungen von Oberflächenproben auch in unmittelbarer Nähe von Roggenfeldern nur schwerlich die entsprechenden Mengen an Getreidepollen wiedergefunden werden konnten.

Auf vergleichbare Probleme stießen auch BEHRE & KUCAN (1986) bei entsprechenden Untersuchungen in der Siedlungskammer Flögeln. Andererseits konnte jedoch STECKHAN (1958) zeigen, daß zwischen dem Anteil von Ackerflächen in einer Kulturlandschaft und den Funden von Getreidepollen in Oberflächenanalysen durchaus Korrelationen gefunden werden können (Abb. 11). STECKHAN konzentrierte sich bei diesen

Analysen allerdings auf großflächige Vergleiche sehr unterschiedlicher Landschaftsräume. Künftige Untersuchungen mit einheitlicher methodischer Grundlage könnten diese Problematik vielleicht einer Lösung näher bringen.

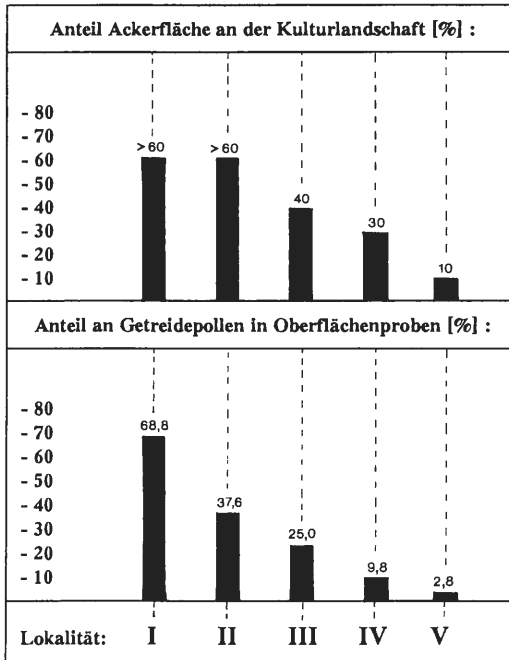


Abb. 11: Getreidepollenanteile in Oberflächenprobenanalysen aus Kulturlandschaften mit unterschiedlichen Anteilen an Ackerbauflächen, nach: STECKHAN 1958.

Trotz der geschilderten Probleme haben rezentpollenanalytische Untersuchungen eine Reihe wertvoller Hinweise gebracht, die für die Rekonstruktion vergangener Umwelten von Bedeutung scheinen. Die Vorteile der Rezentpollenanalyse liegen augenscheinlich in „negativen Umkehrschlüssen“, die aufzeigen, welche Interpretationsansätze sich bei der Betrachtung der aktuellen Vegetationsverhältnisse vor allem nicht bestätigen lassen. Dabei zeichnet sich u.a. die Rekonstruktion distinkter Pflanzengesellschaften als problematisch ab, wohingegen sich größere Komplexe verschiedener Phytocönosen recht gut voneinander abgrenzen lassen, wenn, ähnlich wie bei einer pflanzensoziologischen Aufnahme, bei den ausgewählten Probestellen auf eine standörtliche Homogenität geachtet wird (s. z.B. SCHNEIDER 1984, MARKGRAF 1990, POTT & HÜPPE 1992, HÜPPE & POTT 1992, BLUDAU 1993). Daneben helfen solche Untersuchungen beispielsweise auch, lokale von regionalen Polleneinträgen zu trennen (JANSSEN 1986, GROENMAN VAN WAATERINGE 1986), so daß die lokalen Entwicklungsprozesse innerhalb einer Region auch bei der Betrachtung prähistorischer und historischer Landschaftsveränderungen deutlicher gefaßt werden können.

Für die Mittelgebirgsregionen des Rheinischen Schiefergebirges sind Rezentpollenanalysen bisher nicht erarbeitet worden. Unbekannt war bislang, wie sich z. B. Nie-

derwald- von Hochwaldformationen bezüglich ihres Pollenniederschlags unterscheiden. Zwar weist HUECK (1931) bereits darauf hin, daß *Quercus* in Eichen-Birken-Niederwäldern durchaus früher zur Blüte gelangt als in Hochwäldern, wie der Pollenniederschlag eines Eichen-Birken-Niederwaldes insgesamt zu bewerten ist, war allerdings gleichfalls unbekannt. Das Gleiche gilt für andere Waldgesellschaften wie die Erlenwälder bzw. für ihre Ersatzgesellschaften.

Dabei stellen sich gerade bei dem palynologischen Nachweis solcher historischen Landnutzungsformen wie der Haubergswirtschaft oder der Entstehung früher Grünlandflächen Fragen nach dem Depositionsverhalten der verschiedenen Gehölz- und Krautpollen.

Um diese Problematik in Hinblick auf die spätere Interpretation der erarbeiteten Pollendiagramme etwas zu erhellen, wurde eine Reihe von Untersuchungen durchgeführt, die in erster Linie folgenden Problemkreisen galten:

- a. Welche Pollendepositionen sind in solchen Buchenwaldgesellschaften zu erwarten, die vor der Umwandlung in Niederwaldformationen landschaftsprägenden Charakter hatten ?
- b. Wie sieht das Depositionsverhalten der verschiedenen Niederwaldformationen aus, die noch heute das Landschaftsbild des südlichen Rothaargebirges und Lahn-Dill-Berglandes prägen ?
- c. Wie sind die Pollen der Gehölze, die physiognomisch die Hoch- und Niederwälder aufbauen, in Rezentproben vertreten, die von Niedermoorstandorten gewonnen werden können - also solchen Flächen, die auch für palynologische Histogrammanalysen herangezogen werden könnten ?
- d. Gibt es rezent faßbare Hinweise geomorphologischer Einflüsse auf die lokale Pollendeposition ? Wird der Pollenniederschlag in einem typischen Talsystem dieser Mittelgebirgslandschaft überall gleich aussehen oder trägt beispielsweise die unterschiedliche Ausrichtung zweier Talsysteme bei annähernd gleicher Vegetationsbedeckung zu verschiedenen Depositionsmodi bei ?
- e. Wie unterscheiden sich Spektren aus geschlossenen Erlenwäldern von jenen, die aus ihren anthropogen bedingten Ersatzgesellschaften stammen ?

3.2. Methodik

Der methodische Ansatz der Rezentpollenuntersuchungen basiert auf den Prinzipien der Vergleichbarkeit der analysierten Probestellen hinsichtlich des verwendeten Probenmaterials sowie auf der Lagetreue der Probestellen innerhalb distinkter Vegetationseinheiten. Zwar betont JOCHIMSEN (1972) den Vorteil von Pollenkollektoren gegenüber Bodenanalysen und Moosspolstern, da so mögliche Einflüsse der Bioturbation oder des divergierenden Wachstumsverhaltens der Bryophyten ausgeschlossen werden können. Allerdings nehmen solche Untersuchungen einen langjährigen Forschungszeitraum in Anspruch, der hier nicht zur Verfügung stand. Da das unterschiedliche Wuchsverhalten einzelner Moosarten in den jeweiligen Vegetationseinheiten sowie ihre voneinander stark abweichende morphologische Erscheinungsform und Entwicklungsbiologie direkte Vergleiche kaum zuläßt, wurde der Analyse des A_h -Horizontes in den Probestellen der Vorzug gegeben. In der Interpretation der

ermittelten Ergebnisse mußte dementsprechend berücksichtigt werden, daß unterschiedliche Bodenchemismen die Erhaltungsfähigkeit der Pollentaxa beeinflussen können. Somit wurden nur solche Flächen zur Analyse herangezogen, in denen eine optimale Pollenerhaltung gewährleistet war. Um einen nachvollziehbaren Vergleich der einzelnen Vegetationseinheiten zu ermöglichen, bot sich eine pflanzensoziologische und transektanalytische Dokumentation der Bestände an.

3.2.1. Flächenauswahl

Entsprechend den Fragestellungen standen die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Reste natürlicher Vegetationseinheiten sowie ihrer Ersatzgesellschaften im Mittelpunkt. Dazu wurden zunächst Buchenhochwaldbestände (Hainsimsen-Buchenwald, Waldgersten-Buchenwald) mit möglichst ungestörter Oberflächenstruktur ausgewählt, die den pflanzensoziologischen Auswahlkriterien einer standörtlichen und floristischen Homogenität entsprachen. Zur Analyse wurden dann solche Flächen herangezogen, die seit mindestens 120 Jahren kontinuierlich mit Buchenwald bestockt waren. Bei der Flächendeterminierung der Ersatzgesellschaften (Eichen-Birken-Niederwald, Eichen-Hainbuchen-Buchen-Niederwald) galten diese Prinzipien gleichermaßen, wobei Flächen mit geringerer Inklination bevorzugt wurden, um reliefbedingte Bodenverlagerungen weitestgehend auszuschließen. Die Größe der Analyseflächen mußte entsprechend den gesetzten Vorgaben je nach den örtlichen Gegebenheiten variiert werden und schwankt daher zwischen 900 und 2000 m².

Um die Rezentpollendepositionen an verschiedenen Stellen zweier Talsysteme in unmittelbarer Nähe der analysierten Moore Holm- und Zeilbach zu überprüfen, konzentrierte sich die Probenentnahme auf die regelmäßig in den Talauen des Zeil- und Holmbaches vertretenen Bestände der Waldsimsen-Wiesen (*Scirpus sylvaticus*-Gesellschaft), so daß die Probenentnahme stets in der gleichen Pflanzengesellschaft vorgenommen wurde. Um die hier erhaltenen Proben miteinander vergleichen zu können, wurde besonders auf die physiognomisch-floristische Einheitlichkeit der ausgewählten Bestände geachtet. Auf diese Weise konnte auch ohne chemische und edaphische Analyse auf eine weitestgehende Übereinstimmung der vorherrschenden Standortfaktoren geschlossen werden (s. POTT 1992 a).

3.2.2. Dokumentation der Vegetationseinheiten und Probeentnahmestellen

Im Zentrum einer jeden Analysefläche wurde eine pflanzensoziologische Aufnahme erstellt, die das gesamte floristische Spektrum erfaßt. Um die Verteilung der verschiedenen Vegetationselemente darzustellen, erfolgte innerhalb eines Flächenrasters zusätzlich eine Transektanalyse (s. BRAUN-BLANQUET 1964), die die besonders starken Pollen- und Sporenproduzenten bzw. Konzentrationen bestimmter Arten in ihrer räumlichen Verteilung dokumentiert.

Entsprechend den ermittelten Vegetationsstrukturen war es somit möglich, lagegetreu die einzelnen Proben zu entnehmen. Während die Vegetationsanalyse in dem jeweils optimalen jahreszeitlichen Entwicklungszustand der Bestände vorgenommen wurde, erfolgte die Entnahme der Bodenproben an den vorher markierten Stellen nach Abschluß der Vegetationsperiode.

3.2.3. Probenentnahme und -aufbereitung

Die Entnahme der Bodenproben erfolgte mit Hilfe eines Stechzylinders mit einem Raumvolumen von 100 cm³ aus den ersten 5 cm des Auflagehorizontes der Böden. Die chemische Aufbereitung und Pollenextraktion vollzog sich nach vorangegangener Homogenisierung des Materials analog den unter Kap. E 1.1 dargestellten Verfahren. Hinsichtlich der Behandlungsdauer und -intensität des gewonnenen Materials wurde dabei auf eine strikte Analogisierung geachtet, um dem Prinzip der Vergleichbarkeit Rechnung zu tragen.

3.2.4. Dokumentation der Gesamtergebnisse

Die innerhalb der Untersuchungen ermittelten Ergebnisse sind jeweils in einer Gesamtdarstellung zusammengefaßt worden, die neben den Ergebnissen der Vegetationstransektenanalyse sowohl die pflanzensoziologischen Aufnahmen, die Frequenzspektren der Pollentaxa als auch einzelne Pollentypen in Form von räumlich konzipierten Blockschemata zusammenfaßt (s. Abb. 12 bis 20, im Anhang).

Dabei erfolgte eine ökologische Gliederung der verschiedenen Pollentaxa, die je nach den bestandstypischen Florenspektren in unterschiedlicher Weise vorgenommen werden mußte.

Da im Rahmen dieser Arbeit nur auf gezielte Fragestellungen eingegangen werden kann, soll diese Darstellungsform eine über die hier diskutierten Ergebnisse hinausgehende Beschäftigung mit dem erarbeitenden Material ermöglichen.

3.3. Repräsentanz von Nieder- und Hochwaldspektren in Rezentpollendepositionen

3.3.1. Rezentpollenanalyse in einem Hainsimsen-Buchenwald (Abb.12, im Anhang)

Die Untersuchungsfläche „Hainsimsen-Buchenwald“ umfaßt 2000 m² eines ca. 120-jährigen Altholzbestandes im Einzugsbereich des Zeilbachs (vergl. Abb.2), in dem *Fagus sylvatica* das Gehölzspektrum dominiert. *Quercus petraea* ist nur in wenigen Einzelbaumvorkommen im Bestand repräsentiert (Abb. 12, im Anhang). An den etwas lichtereren Stellen bilden 1,5 m hohe Buchenschößlinge dichte Gehölzgruppen aus. Das acidophytische Krautspektrum wird vor allem durch *Luzula luzuloides*, *Deschampsia flexuosa*, Wurmfarne sowie von *Polytrichum formosum* bestimmt.

Obwohl die Buche den Baumbestand so eindeutig beherrscht, erreicht sie in den rezentpollenanalytischen Untersuchungen nur selten die 50 %-Marke der Gesamtbaumpollensumme, dagegen können trotz der geringen Eichenbeimischung im aktuellen Bestandsbild bis zu 70 % *Quercus*-Anteile bestimmt werden. Auffällig ist dabei, daß die Eiche in der prozentualen Beteiligung am Baumpollenspektrum starken Schwankungen unterlegen ist, die von 16 bis 70 % variieren können und deutlich an den unmittelbaren Wuchsort von *Quercus petraea* gebunden sind (Abb.13).

Als Ursache für diese Erscheinung könnte eine lokale, kreisförmig ausgebildete Pollendeposition der jeweiligen Pollenemittenten angesehen werden, die von FAEGRI &

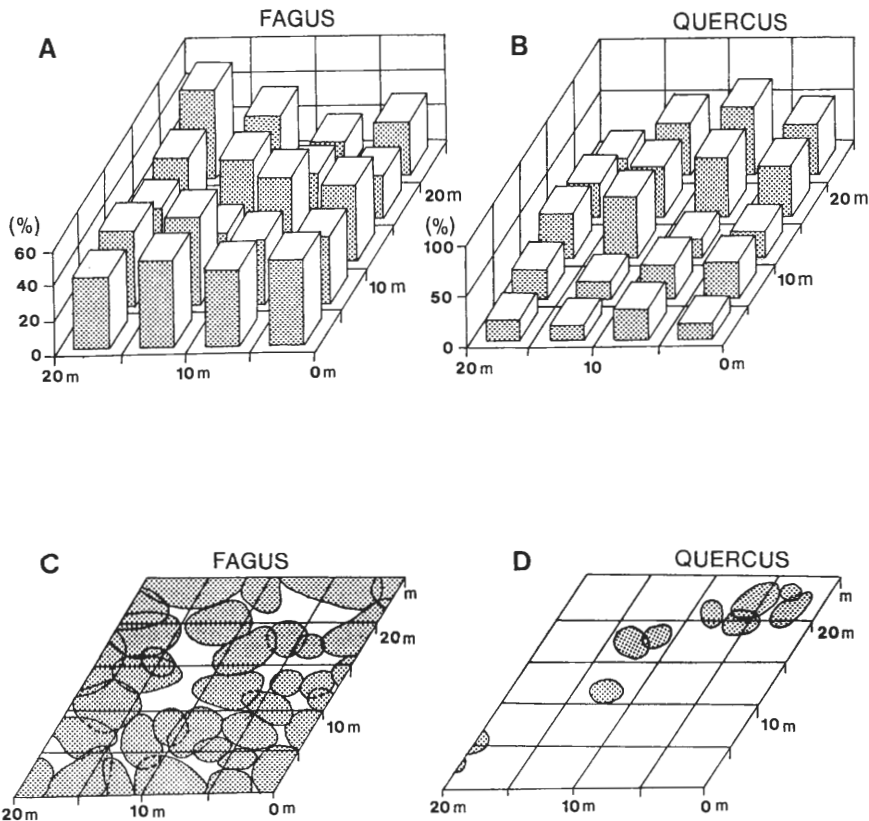


Abb. 13: Gegenüberstellung der prozentualen Beteiligung an der Baumpollensumme der Rezentpollendepositionen von *Fagus* (A) und *Quercus* (B) und der aktuellen Bestandsdeckung von Rotbuchen (C) und Traubeneichen (D) in einem Hainsimsen-Buchenwald vom Typ des *Luzulo-Fagetum*.

IVERSEN (1989) als „gravity component“ für Polleneinträge innerhalb geschlossener Gehölzbestände bezeichnet wird.

Rezentpollenanalytische Untersuchungen entlang eines Transektes (Buche-Eiche-Buche) innerhalb des analysierten Buchenwaldbestandes (Abb. 14) demonstrieren eindrücklich, daß jeweils unterhalb der betreffenden Baumart die höchsten Pollenwerte der Gehölzes gefunden werden können. Dabei werden anscheinend entsprechend dem von KRZYWINSKI (1977) entwickelten Modellvorstellungen in Stammnähe die größten Pollenmengen deponiert, wobei das Idealschema durch den Polleneintrag benachbarter Individuen leicht variiert werden kann.

Die im Vergleich zu den Buchen hohen Werte für Eichenpollen resultieren wahrscheinlich auch aus den sehr unterschiedlichen Mannbarkeiten der beiden Gehölze. Während *Fagus* erst im Alter zwischen 40-60 Jahren zum ersten Male blüht und fruchtet, blüht *Quercus* schon ab dem 30 Lebensjahr, zum Teil auch schon als mannshoher Jungbaum (FIRBAS 1935).

Als weitestgehend homogen können die Depositionswerte für die Poaceen (vergl. hierzu: Abb. 12, im Anhang) angesehen werden, die allerdings nur zum Teil von den in der Untersuchungsfläche reichlich vertretenen Individuen von *Deschampsia flexuosa* resultieren dürften. Die kontinuierlich deutliche Repräsentanz von Ruderal-, Kultur- und Wiesenelementen, insbesondere von *Fagopyrum esculentum* zeigen, daß auch aus den unmittelbar benachbarten Haubergs- und Wiesenflächen ein Polleneintrag in den Hallenbuchenwald stattgefunden haben muß, da diese Arten im Buchenwald selbst nicht vorkommen. Gute Übereinstimmungen zwischen der aktuellen Vegetation und den ermittelten Pollenspektren zeigen sich anhand der Cyperaceen-Pol-

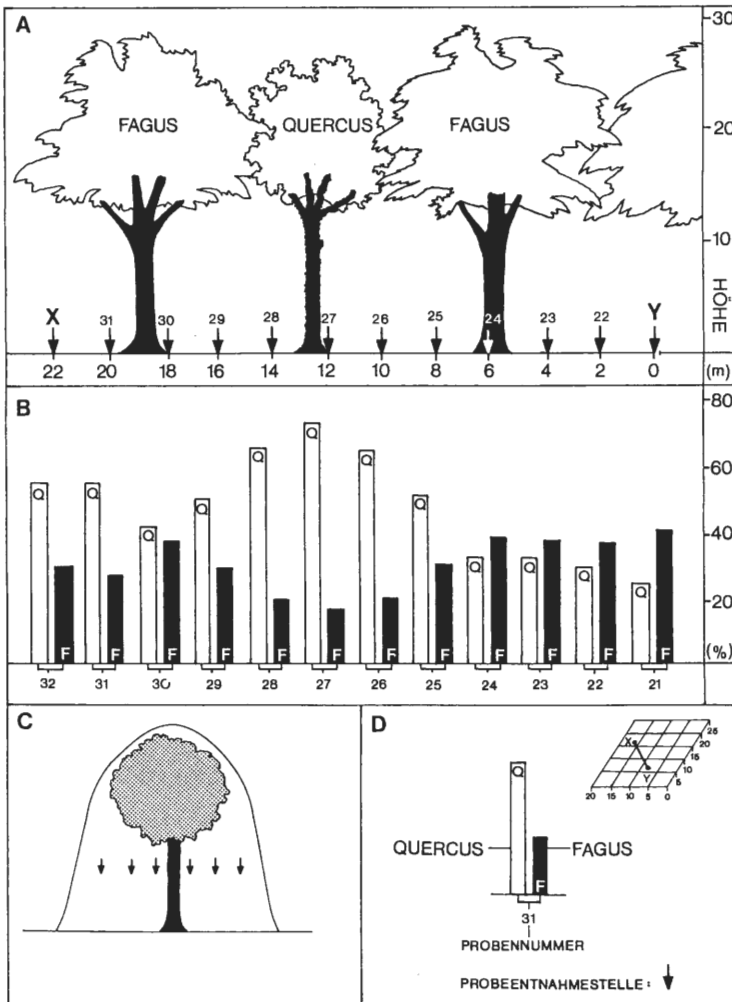


Abb. 14: Rezentpollenanalytische Untersuchungen in einem Hainsimsen-Buchenwald entlang eines Transektes (Buche-Eiche-Buche); A: Lage der Probestellen; B: Ergebnisse der Rezentpollenanalyse für die Taxa *Fagus* und *Quercus* an definierten Probestellen; C: Modellvorstellung der Gravitationskomponente in der lokalen Pollendeposition eines Baumes im geschlossenen Gehölzbestand nach KRZYWINSKI (1976); D: Zeichenerklärung.

len, erstaunlich gering sind im Gegensatz dazu die entsprechenden Nachweise für *Luzula*, deren Pollen im Oberboden einer schnellen Zersetzung unterliegt. Analog dazu konnte der Pollen von *Oxalis* nicht nachgewiesen werden. Dagegen sind jedoch Pollentypen in der Untersuchungsfläche gefunden worden, die im aktuellen Vegetationsbild nicht vertreten sind, wie z. B. *Polypodium* oder *Lycopodium*. Ihre Sporen dürften entweder aus Einträgen der unmittelbaren Umgebung stammen oder von inzwischen aus dem Florenspektrum der untersuchten Buchenwaldfläche verschwundenen Pflanzen resultieren. Entscheidend scheint jedoch, daß *Quercus* bei nur geringen Deckungsgraden im Bestandsbild lokal hohe Pollendepositionen verursacht. Für einen lichten Hudewald, in dem neben *Fagus* auch Eichen-Mastformen vertreten sind, können auch für historische Depositionsvorgänge bei unmittelbarer Nachbarschaft zum Moor im Zeilbach vermehrte Einträge dieses Pollentyps in die Niedermoorflächen vermutet werden. Immerhin ist aus urkundlichen Überlieferungen eine kontinuierliche Nutzung des „Stoppelhain“ als landesherrlicher Jagd- und Hudewald spätestens seit dem Jahre 1628 (KARLE o. J.) belegt.

Die Diskussion um die Repräsentanz der Krautflora zeigt allerdings auch die Grenzen der Rezentpollenanalyse auf, die, wie in diesem Fall, auf der Analyse von Bodensubstraten beruht, die auf eine längere Entwicklungszeit zurückgehen und deren Alter nur begrenzt bestimmt werden kann. Die relativ weite Entfernung zwischen den einzelnen Probestellen läßt zudem hinsichtlich von Repräsentanzfragen von Arten mit nur geringen Deckungsgraden oder geringer Pollenproduktivität lediglich unzureichende Aussagen zu. Für das Depositionsverhalten von niedrigwüchsigen Arten muß auch hier mit ähnlichen Effekten gerechnet werden, wie sie anhand des Pollenniederschlags von Eichen und Buchen in Abb. 14 demonstriert werden konnten. Im Folgenden sollen daher zunächst die bestandsbildenden Gehölze im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen und nur dann auf die Krautspektren verwiesen werden, wenn diagnostisch evidente Effekte im Sinne der zu beantwortenden Fragestellungen auftreten.

3.3.2. Rezentpollenanalyse in einem Waldgersten-Buchenwald (Abb. 15, im Anhang)

Die 900 m² große Untersuchungsfläche „Waldgersten-Buchenwald“ ist auf dem zentralen Höhenzug des Schelder Waldes gelegen und wird von einem krautreichen Hallen-Buchenwald geprägt, in dem sich *Ulmus glabra* als Einzelbaumvorkommen eingliedert. Ähnlich wie bei der Analyse des Hainsimsen-Buchenwaldes in der Dietzhöhlztal-Region erreicht *Fagus* nur gelegentlich die 40%-Marke, *Ulmus* ist mit wenigen Prozentanteilen flächenkongruent mit ihrer Kronenausdehnung vertreten. Die relativ niedrigen Anteile der Buche an der Gesamtpollenmenge resultieren hier wahrscheinlich nicht aus der Beimischung eines im Bestand selbst vertretenden Emittenten, sondern aus dem starken Polleneintrag der produktionsstarken Nadelgehölze wie *Pinus* und *Picea*, die im Waldbild der Schelde-Region regelmäßig vertreten sind (vergl. Abb. 9, im Anhang).

Hinsichtlich der bestandstypischen Krautelemente konnten sowohl *Daphne*, *Lathyrus* und *Stellaria* als auch die verschiedenen Pteridophyten nachgewiesen werden, wenn auch hier - bedingt durch die niedrige Probenzahl - Unschärfen in der Flächennachweisbarkeit zu registrieren sind (Abb. 15, im Anhang).

Die Analyse zeigt bezüglich der ermittelten Werte für die Poaceen keine wesentlich höheren Graspollenanteile als im Hainsimsen-Buchenwald, obwohl die Deckung der Gräser in dem untersuchten Bestand des Waldgersten-Buchenwaldes sehr viel höher ist. Dieser Vergleich unterstützt die These eines erhöhten Fremdeintrages von Gramineen-Pollen in die Bestände des *Luzulo-Fagetum* im Bereich des Stoppelhain.

Insgesamt demonstriert die Rezentpollenanalyse der beiden Buchenwaldbestände, daß trotz physiognomisch prägender Bestandsstruktur durch die Buche ihr Anteil an der Pollendeposition selbst in ihren geschlossenen Waldverbänden durch schon geringe Beimischungen anderer Gehölze oder bei Anwesenheit starker phanerogamer Pollenproduzenten nur relativ niedrige Anteile erreicht. Somit erscheint auch bei der Analyse von Sedimentprofilen aus den lokalen Niedermooren hinsichtlich des palynologischen Nachweises kleinflächiger Buchenwaldbestände innerhalb eines Mosaiks aus verschiedenen Vegetationsformationen eine sehr vorsichtige Interpretation der Ergebnisse geraten.

3.3.3. Rezentpollenanalyse in einem Eichen-Birken-Niederwald (Abb. 16, im Anhang)

Auf einem südöstlich vom Stoppelhain befindlichen Hang wurde eine 1800 m² große Fläche eines ca. 20-jährigen Eichen-Birken-Niederwaldes (Hauberg) rezentpollenanalytisch untersucht. Die floristische Ausstattung dieses Niederwaldes entspricht der für das gesamte Untersuchungsgebiet typischen, artenarmen Ausbildung mit *Quercus petraea* und *Quercus robur* sowie *Betula alba* in der Baumschicht und zahlreichen acidophytischen Krautelementen wie vor allem *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Galium harcynicum*, *Deschampsia flexuosa*, *Holcus mollis* und *Agrostis tenuis* (s. Abb. 16, im Anhang) in der Krautschicht.

Die pollenanalytische Untersuchung ist in mancher Hinsicht als überraschend anzusehen und unterscheidet sich deutlich von den Ergebnissen, die für die Hochwaldbestände ermittelt werden konnten. Obgleich *Quercus robur* und *Q. petraea* sowohl in der Individuenanzahl als auch in der Gesamtdeckung die untersuchte Haubergsfläche beherrschen, so sind es doch eindeutig die Birken, die hier die überwiegende Anzahl der Baumpollen in den Oberflächenproben liefern.

Die Eichen tragen insgesamt nur in Ausnahmefällen zu einer höheren Pollendeposition von mehr als 10 % bei, wohingegen *Betula* bis zu 80 % der Baumpollensumme erreichen kann (Abb. 17.). Damit erzielt *Fagus* über den Eintrag aus dem benachbarten Stoppelhain - die in der Untersuchungsfläche vertretenen Buchenstockausschläge sind nicht in einem blühfähigen Alter - noch höhere Werte als die auf der Fläche autochtonen *Quercus*-Arten. Obwohl nach HUECK (1931) die Eiche in den Haubergschlägen früher zur Blüte gelangt als in entsprechenden Hochwaldbeständen, erreichen viele Stockausschläge offensichtlich aufgrund der kurzen Umtriebszeiten innerhalb der Haubergswirtschaft nur selten ein blühfähiges Alter. Zudem ist die Birke durch das um einige Jahre frühere Erreichen der Mannbarkeit in der Summe der freizusetzenden Pollenkörner der Eiche weit überlegen. Nur auf dem Hintergrund dieser Zusammenhänge wird das Depositionsverhalten der Arten auf den Haubergsparzellen verständlich. Daß es sich hier nicht um eine Ausnahmeerscheinung handelt, konnte anhand weiterer Untersuchungen in zwei anderen Haubergsflächen mit unterschiedli-

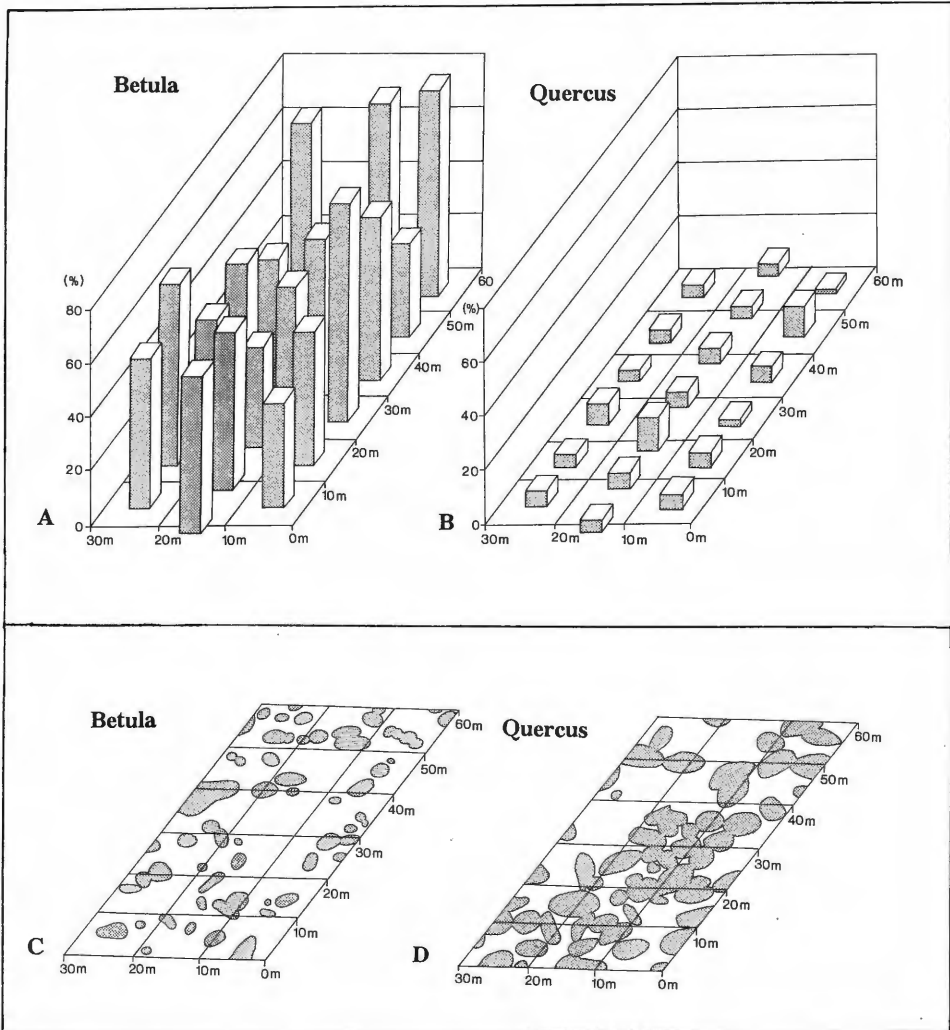


Abb. 17: Gegenüberstellung rezente pollenanalytischer Untersuchungsergebnisse für *Betula* und *Quercus* in einem Eichen-Birken-Niederwald (Hauberg) im Bereich des Langenbachtals.

chem Aufwuchsalter überprüft werden (Abb. 18). Auch in diesen Beständen zeigt sich, daß, unabhängig von der Lage des entnommenen Probenmaterials, stets die Birkenpollen die Masse der deponierten Baumpollen bilden. Die lichtreicheren Stockausschlagbestände lassen auch den verstärkten Eintrag von regionalen Ferneinträgen zu. So erreichen die Werte für *Pinus*-Pollens stellenweise bis zu 30 % des Baumpollens, obwohl *Pinus sylvestris* nur in sehr wenigen Exemplaren im gesamten Dietzhölztal vorkommt, jedoch häufig auf den ehemaligen Reuteflächen entlang des Dilltales vertreten ist.

Bezüglich der Krautpollen ist gleichfalls ein heterogenes Ergebnisbild zu vermerken, welches sich einerseits in einer guten Flächendeckung von rezentem Vorkommen und Pollenniederschlag für *Calluna*, *Teucrium* und *Vaccinium* dokumentiert. Andererseits

sind auch die Frequenzspektren der Poaceen und Rubiaceen sowie von *Rumex* mit deutlichen Spitzenwerten repräsentiert, wobei in den Rezentanalysen jedoch deutliche Maxima der Deposition festzustellen sind, die sich im aktuellen Vegetationsbild nicht mit den Schwerpunkten der Verbreitung analogisieren lassen. Im Gegensatz zu den Hochwaldbeständen unterliegt der Hauberg einem turnusmäßigen Kahlschlag- und Regenerationsgeschehen, das innerhalb eines 18 bis 20-jährigen Zyklus zu sich ständig ändernden Vegetationsmosaiken in der Krautschicht führt (s. Kap. C 2). Das Vegetationsbild ist entsprechend den sich fortlaufend vermindernden Lichtverhältnissen somit kontinuierlichen Veränderungen unterworfen, wobei mit dem sich schließenden Kronendach der Stockausschläge die besonders heliophilen Elemente der Krautschicht in der Flächendeckung sukzessive zurücktreten. Die in der Rezentanalyse dokumentierten Pollenwerte können somit gleichsam ehemalige Konzentrationen insbesondere der genannten Arten darstellen. Zusätzlich muß mit einem unter-

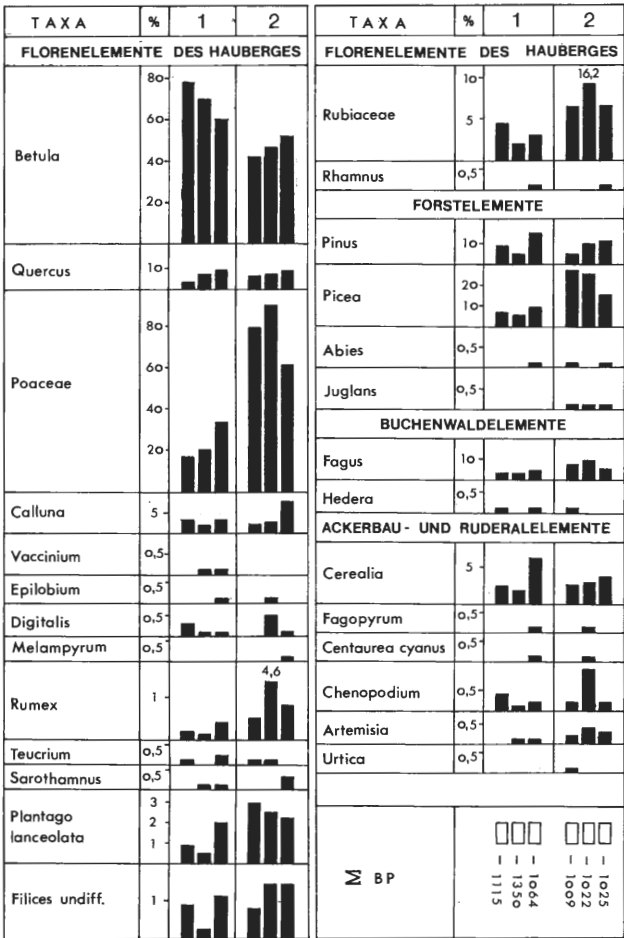


Abb. 18: Darstellung einiger Taxa aus der Rezentpollenanalyse in zwei Eichen-Birken-Niederwäldern im Bereich des Langenbachtals mit unterschiedlichem Aufwuchsalter: 1: 3 Jahre; 2: 14 Jahre.

schiedlichen Transportmodus der verschiedenen Pollentypen gerechnet werden. So werden die vergleichsweise großen und schweren Pollen von *Calluna* oder *Vaccinium* vornehmlich unweit der Emittenten deponiert, die der hochwüchsigen Gattungen wie *Digitalis* oder *Epilobium* können dagegen wesentlich weiter transportiert werden, so daß die Maxima ihres Pollenniederschlags nicht unbedingt auf den Niederwaldflächen zu suchen sind, sondern sich eher in den Talauen wiederfinden können.

Dennoch ist augenfällig, daß im Durchschnitt alle durch die Haubergswirtschaft geförderten Elemente der Krautflora (vergl. auch Kap. D 5.5.1) zumindest punktuell mit deutlich erhöhten Werten auftreten und somit auch palynologisch eine Fassung des Florenspektrums eines Hauberges ermöglichen.

Als wichtigstes Ergebnis dieser Teiluntersuchung muß jedoch festgehalten werden, daß die Umwandlung einer Buchenwaldlandschaft in eine von Eichen-Birken-Niederwäldern geprägte Region nicht zwangsläufig anhand einer Frequenzsteigerung des Eichenpollens in den entsprechenden Histogrammen ablesbar ist. Vielmehr muß nach den vorliegenden Erkenntnissen mit einer heterogenen Herkunft der Palynomorphen gerechnet werden, wobei beispielsweise Hudewaldkomplexe oder Grenz- und Markeichen in Betracht gezogen werden müssen. Die Entstehung der zyklischen Haubergswirtschaft in historischen Pollenanalysen kann demnach nur durch das Verhalten aller durch die Wirtschaftsform in ihrer Ausbreitung begünstigten Krautpollen sowie dem Verhalten der Gehölze insgesamt erkannt werden.

3.3.4. Rezentpollenanalyse in einem Hainbuchen-reichen Buchen-Eichenwald (Abb. 19, im Anhang)

Als Ersatzgesellschaft der Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwälder dominieren Hainbuchen-reiche Buchen-Eichen-Niederwälder die Hänge des Schelder Waldes, die sich durch eine üppige Krautflora auszeichnen (s. Abb. 19, im Anhang). Die Rezentpollenanalyse in einem solchen Bestand erscheint insofern interessant, als daß hier die Möglichkeit besteht, zunächst einen aus drei verschiedenen Gehölzarten aufgebauten Bestand hinsichtlich seiner Baumpollendeposition zu untersuchen. Andererseits kann der Niederschlag von *Betula*-Pollen in einer Landschaft untersucht werden, in der bis auf Einzelvorkommen in Pioniergesellschaften keine Birken vorkommen. Nichtzuletzt bietet die reichhaltige Krautflora eine Reihe von palynologisch gut determinierbaren Taxa, deren Pollenniederschlagsverhalten überprüft werden kann.

Auffällig ist bei der Betrachtung der Ergebnisse, daß die Pollen der bestandsbildenden Phanaerophyten bezüglich ihres Wuchsortes und ihrer Deposition gute Übereinstimmungen aufweisen. So ist *Carpinus* bei einer homogenen Flächenverteilung auch in den ermittelten Frequenzspektren recht gleichmäßig repräsentiert. Ebenso lassen sich die Vorkommen von *Fagus* und *Quercus* sehr gut mit den Maxima der Pollenkonzentrationen in Einklang bringen. *Betula* ist trotz guter Fernflugeigenschaften (ANDERSEN 1974 a) nur als Einzelpollenfunde belegt, die als Ferntransporteinträge charakterisiert werden können.

Gute Übereinstimmungen zwischen dem aktuellen Vorkommen und den gemessenen Depositionsmaxima zeigen sich insbesondere bei *Stellaria* und den Brassicaceen, wobei letztere flächengetreu mit den Rezentvorkommen von *Cardamine impatiens* über-

einstimmen. Trotz der hohen Deckungsgrade, die *Melica uniflora* in der Fläche erreicht, ist der Poaceen-Anteil an den Nichtbaumpollen nicht wesentlich höher als im Waldgersten-Buchenwald. Allerdings muß hier auch ein statistisch-numerischer Effekt durch den hohen Anteil starker Pollenproduzenten in der Analysefläche berücksichtigt werden.

Festzuhalten bleibt als markantestes Merkmal dieser Analyse, daß trotz nur ca. 8 km Entfernung von den umfangreichen Haubergsarealen nördlich des Schelder Waldes mit ihren großflächigen Eichen-Birken-Niederwäldern nur so wenig *Betula*-Pollen in diese Bestände eingetragen werden, was für den guten Abschirmeffekt von Tallagen und die Nachweisbarkeit vorwiegend lokaler Vegetationsstrukturen spricht.

3.4. Rezentpollenanalyse in Erlenauewäldern (Abb. 20, im Anhang)

Die Rezentpollenanalyse in Erlenauewäldern der Montanlandschaften gestaltet sich grundsätzlich als sehr schwierig. Periodische und episodische Überschwemmungen tragen zur Sedimentation großer Mengen Materials in den Talauen bei, welches über größere Strecken herantransportiert worden sein kann. Gleichzeitig erfolgt besonders in den engeren Tallagen ein Materialeintrag aus den die Aue begrenzenden Hängen, wobei periodisch kleinste Wasserläufe und Rinnensysteme ausgebildet werden, die innerhalb der Flächen zu einer Materialumlagerung führen können.

Insofern überrascht es nicht, daß hinsichtlich der Pollendeposition von krautigen Arten kaum Korrelationen zu ihrem tatsächlichen Wuchsort im Erlenwald gefunden werden konnten. In Abb. 20 (im Anhang), die auf ca. 900 m² eine Untersuchung in einem Erlenwald des Scheldetales zeigt, ist exemplarisch für *Filipendula ulmaria* diese Situation in Form eines Blockdiagramms der Pollendeposition dargestellt.

Es wird deutlich, daß die periodisch gebildeten Abflußrinnen zu einer Ausschwemmung von Pollenmaterial führen, da gerade in den dichten Beständen der Mädesüßfluren keine Pollen von *Filipendula* gefunden werden konnten. Vergleichbare Verhältnisse demonstrieren die Fundverhältnisse von *Stellaria*, *Valeriana* und *Cirsium*.

Trotz der ungünstigen Rahmenbedingungen für rezentpollenanalytische Untersuchungen läßt sich zeigen, daß die bestandsbildende Gehölzart *Alnus glutinosa* ihren Pollen in großen Mengen auf der Fläche deponiert und somit zumindest für die Phanaerophyten pollenanalytisch das Bild eines geschlossenen Erlenwaldes repräsentiert. Analog stimmen die determinierten Maxima des Niederschlages der Hainbuchen-Pollen im Randbereich der Talau mit dem Vorkommen von *Carpinus betulus* überein.

Obgleich die Hanglagen des Scheldetales von ausgedehnten Buchenwäldern mit vereinzelt Coniferen-Beimischungen dominiert werden, schlagen sich durch die Filtereffekte des Erlenwaldes Buchen-Pollen kaum in den Analysen wieder. Im Gegensatz dazu sind die starken Pollenproduzenten *Pinus* und *Picea* mit Werten zwischen 20 und 30 % an der Gesamtbaumpollensumme in den Proben vertreten.

3.5. Rezentpollenanalyse in verschiedenen Beständen der *Scirpus sylvaticus*-Gesellschaft (Abb. 21, im Anhang)

Als häufigste anthropogene Ersatzgesellschaft der Erlenauewälder kennzeichnen die Waldsimsen-Wiesen im Untersuchungsgebiet die Bereiche der Tallagen, wo wenig bewegtes Grundwasser die staunassen Böden beherrscht. Die im Vergleich zu anderen Gesellschaften der Niedermoorkomplexe (s. Kap. D 6) geringen hydrologischen Bewegungen im Untergrund sowie ihr regelmäßiges Vorkommen im näheren Untersuchungsgebiet (Abb. 22) ließen die Bestände der *Scirpus sylvaticus*-Gesellschaft als ideale Standorte rezentpollenanalytischer Untersuchungen erscheinen. Dabei bieten sich Betrachtungen hinsichtlich unterschiedlicher Depositionsverhältnisse in Abhängigkeit vom geomorphologischen Relief genauso an, wie Vergleiche des Pollenniederschlags verschiedener Landschaftssysteme mit und ohne Haubergsnutzung. Aus diesem Grund wurden zahlreiche Bestände der Gesellschaft im Bereich des Langenbachtals (Haubergswirtschaft) und des Schelder Waldes (Buchen-Hainbuchen-Niederwaldwirtschaft) hinsichtlich ihres physiognomischen und floristischen Aufbaus untersucht und gleichartige Bestände pollenanalytisch ausgewertet (Abb. 21, im Anhang).

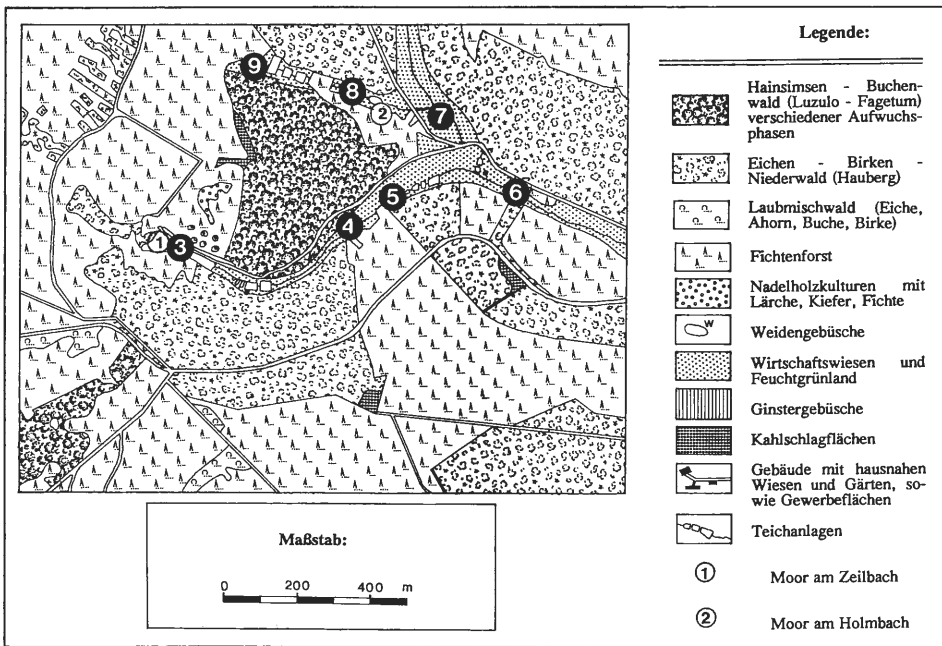


Abb. 22: Lage der Probestellen in verschiedenen Beständen der Waldsimse im Bereich der Langenbach- und Holmbachtalauen.

3.5.1. Rezentpollenanalytischer Nachweis waldfreier Auenlandschaften

Die Gegenüberstellung von Rezentpollenspektren, die in einem Erlenwald einerseits und in *Scirpus sylvaticus*-Beständen andererseits gewonnen wurden, machen die Depositionsunterschiede zwischen geschlossenen Auenwaldformationen und ihren Ersatzgesellschaften evident (Abb. 23). Während in einem Erlenwald *Alnus* um die 80 % des Baumpollen-Niederschlags erreichen kann, werden in den Auenwald-freien Flächen mit nur wenigen bachbegleitenden Einzelbäumen kaum mehr wie 5 % erzielt. Auch die wenigen Weidengebüsche und Einzelpflanzen von *Fraxinus* im Bereich des Dietzhölztales tragen nur zu Einzelpolleneinträgen bei, die kaum höher sind als solche, die in einem *Alnetum glutinosae* festzustellen sind. Entscheidend ist jedoch die Förderung der krautigen Arten in den Ersatzformationen des Erlenwaldes. So tragen die Elemente der verschiedenen Seggen-, Binsen- und Staudenfluren entspre-

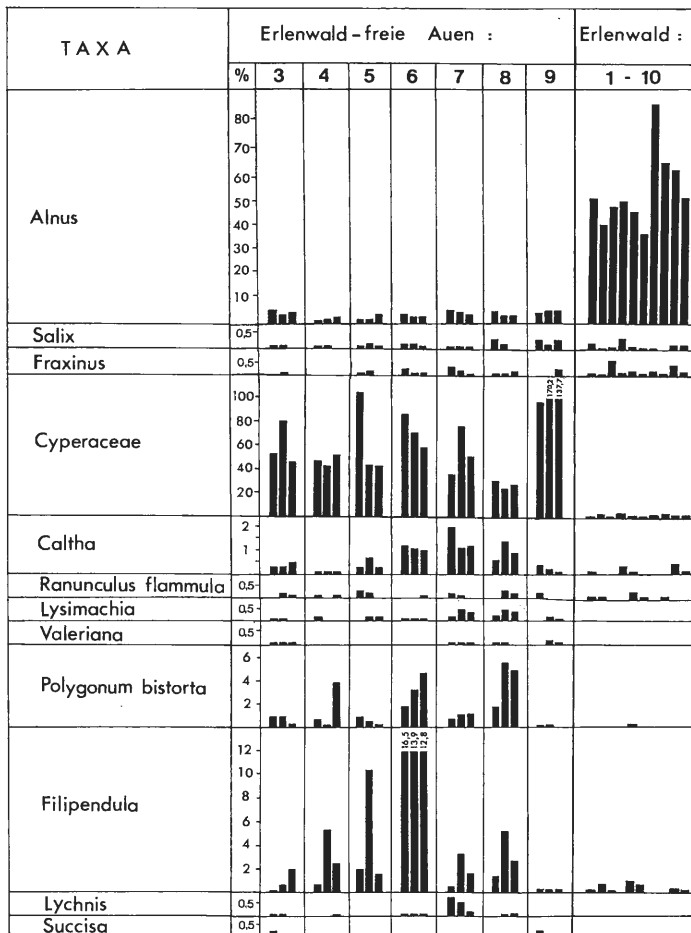


Abb. 23: Vergleich ausgewählter Niedermoor- und Erlenwaldelemente aus rezentpollenanalytischen Untersuchungen in verschiedenen Beständen der Waldsimen-Gesellschaft (*Scirpus sylvaticus*-Gesellschaft) im Bereich des Holm- und Langenbachtals sowie eines Erlenauenswaldes vom Typ des *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* (Scheldetal).

chend ihres Vorkommens in der Aue zu hohen Pollenniederschlägen in den Waldsim-sen-Beständen bei. Dabei erreichen Arten, die durchaus auch im Florenspektrum eines Erlen-Auenwaldes vertreten sind, einen massiven Anstieg ihrer Frequenzspek-tren.

Die Einzelanalysen spiegeln, wie aus einem Vergleich der pflanzensoziologischen Aufnahmen und den rezentpollenanalytischen Ergebnissen hervorgeht (Abb. 21, im Anhang), nicht unbedingt die verschiedenen Ausprägungen der einzelnen Bestände wieder. Vielmehr wird anhand der Diagramme für *Filipendula*, der Cyperaceen oder z.B. *Caltha* das Gesamtspektrum eines pollenanalytisch nicht differenzierbaren Gesellschaftsmosaiks in einer waldfreien Talaue sichtbar. So führen jährliche Hochwässer auch hier zu einer Vermischung von Pollenmaterial aus den diversen *Calthenion*- und *Filipendulenion*-Gesellschaften. Zusätzlich wird aus den unmittelbar an die Niedermoorflächen angrenzenden Wiesengesellschaften ein nicht unerheblicher Teil ihres Pollenspektrums hier sedimentiert (vergl. Kap. 3.5.3). Dieser Effekt verstärkt sich entsprechend den geomorphologischen Gegebenheiten umso mehr, je größer der Bereich der Talaue ausgebildet ist.

In den quellnahen, kleinflächigen Tallagen werden dagegen die lokalen Verhältnisse augenscheinlich am besten wiedergegeben. So sind u. a. die Frequenzwerte für *Caltha* und *Filipendula* in den Proben 3 und 9 (Abb. 23) im Vergleich zu den anderen Probenkomplexen relativ niedrig, beide Gattungen sind bezeichnenderweise auch im aktuellen Vegetationsmuster nicht als großflächige Vorkommen vertreten. Im Bereich des Zusammenflusses der beiden Bäche Holm- und Zeilbach werden mit der zunehmenden Ausdehnung der Aue auch die Einflüsse eines größeren Einzugsbereiches deutlich. Insgesamt demonstrieren die Ergebnisse dieser Rezentpollenanalyse, daß sich das Vegetationsmosaik einer waldfreien Talauenlandschaft in den erarbeiteten Spektren als Gesamtbild ohne eindeutige Gesellschaftsausprägungen wiederfinden läßt, wobei lokale Varianten zwar evident werden, jedoch nicht zu einer Feindifferenzierung im Sinne einer Gesellschaftserkennung geeignet sind.

3.5.2. Rezentpollenanalytischer Nachweis der Haubergswirtschaft

Entscheidend für die gesetzten Fragestellungen ist, inwiefern sich die Haubergswirtschaft in entsprechenden Oberflächenprobenanalysen wiederfinden läßt. Durch pflanzensoziologische (Kap. D 5.1.1) und rezentpollenanalytische Untersuchungen (Kap. E 3.3.3) in den Eichen-Birken-Niederwäldern selbst konnte gezeigt werden, daß durch die besondere Wirtschaftsform des zyklischen Waldfeldbaus eine Reihe heliophiler Acidophyten in ihrer Ausbreitung stark gefördert wird und zumindest in den Beständen selbst auch palynologisch nachzuweisen ist.

Abb. 24 demonstriert allein durch die Gegenüberstellung von *Fagus*, *Quercus* und *Betula*-Werten aus verschiedenen Bestandsanalysen, daß ein Vergleich zwischen den Depositionen von Hochwald, Niederwald und Waldsim-sen-Wiese nicht zu signifikanten Ergebnissen führt. Zwar spiegeln sich die bestandsbildenden Gehölze in den von ihnen dominierten Formationen hinsichtlich ihres Pollenniederschlags in den Spektren sehr wohl wieder, in den Analysen der Waldsim-sen-Wiesen zeichnet sich ein eher uniformes Bild auf niedrigem Niveau ab. Es wird deutlich, daß hier aufgrund der starken Gravitationskomponente in den geschlossenen Gehölzbeständen einerseits

und des überstarken Eintrages von Fernflugpollen (Coniferen) in die waldfreien Standorte andererseits ein direkter Vergleich zwischen Gehölz- und offenen Vegetationsformationen nicht möglich ist.

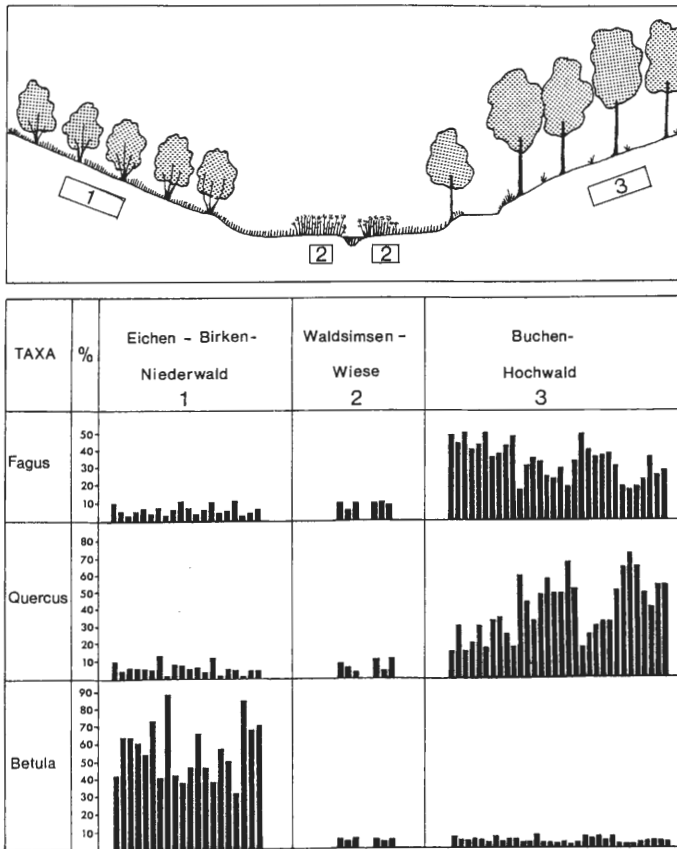


Abb. 24: Gegenüberstellung der rezentpollenanalytischen Ergebnisse von *Fagus*, *Quercus* und *Betula* aus einem Niederwald (1), Hainsimsen-Buchenwald (3) und Beständen der Waldsimsen-Wiese (2) entlang eines linearen Transektes durch das Langenbachtal.

Somit deutet sich an, daß nur Depositionsflächen mit gleicher Standortcharakterisierung direkt miteinander in Beziehung gesetzt werden sollten, wenn man die dargestellten Effekte vermeiden möchte. Eine Gegenüberstellung der rezentpollenanalytischen Ergebnisse in Beständen der *Scirpus sylvaticus*-Gesellschaft aus der Schelde-Region mit traditioneller Eichen-Hainbuchen-Buchen-Niederwaldbewirtschaftung und dem Langenbachtal mit landschaftsprägenden Eichen-Birken-Niederwäldern führt dagegen zu signifikanten Ergebnissen (Abb. 25). Es zeigt sich, daß neben den Gehölzen *Betula* und *Quercus* alle in der Haubergswirtschaft geförderten Florenelemente wie z. B. *Sarothamnus*, *Calluna*, *Vaccinium*, *Teucrium*, Rubiaceen oder *Rumex* mit deutlicher Frequenzerhöhung oder gar ausschließlich in der Haubergslandschaft repräsentiert sind. Dies gilt zumindest auch tendentiell für die Elemente der Schlagflugesellschaften wie *Digitalis* und *Epilobium*, wobei die Spektren der Weidenrös-

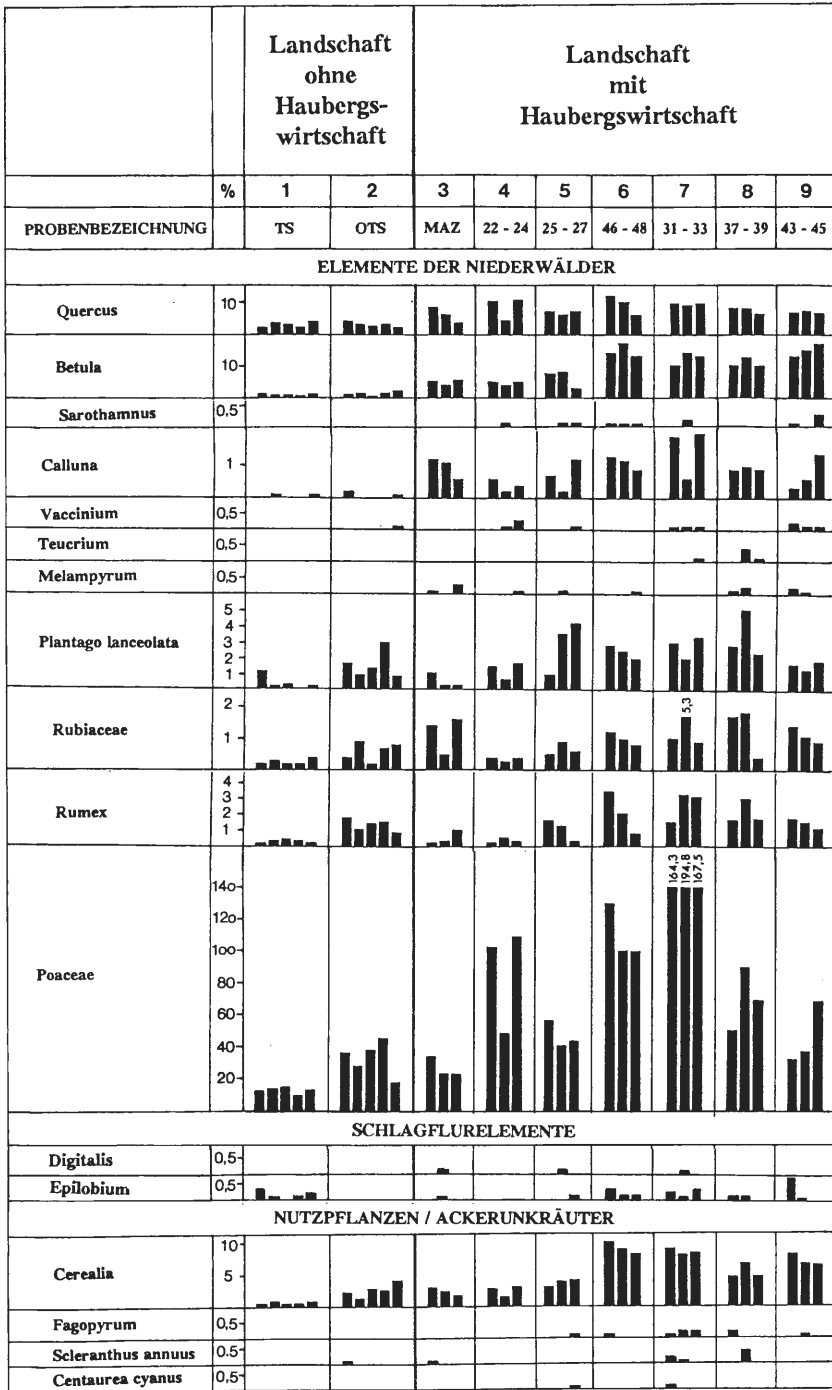


Abb. 25: Gegenüberstellung von verschiedenen Pollentaxa mit wirtschaftsbedingter Förderung im Rotationsfeldbau aus der Rezentpollenanalyse in verschiedenen Beständen der Waldsimen-Wiesengesellschaft; TS= Tringensteiner Schelde, OTS= Oberes Schelde-Tal, MAZ= Moor am Zeilbach; die Probenkomplexe 1 und 2 stammen aus einer Landschaft ohne, die Komplexe 3 bis 9 aus einem Bereich mit traditioneller Haubergswirtschaft.

chen-Arten auch mooreigene Effekte widerzuspiegeln vermögen. Damit wird evident, daß ein historischer Wechsel von einem unregelmäßig Waldfeldbausystem hin zu einer rotationsmäßig betriebenen Niederwaldwirtschaft wie der Haubergswirtschaft pollenanalytisch am Gesamtflorenspektrum der durch diese spezifische Form der Extensivnutzung geförderten Arten und Gattungen nachgewiesen werden kann.

3.5.3. Einfluß der geomorphologischen Gegebenheiten auf die Rezentpollen-depositionen

Das Verhalten der Taxa *Filipendula* und *Caltha* (s.o.) in den Frequenzspektren zeigt, daß die lokalen, geomorphologischen Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes den Polleneintrag je nach der Situierung der Probeentnahmestellen modifizieren können. Deutlicher wird der Einfluß der Geländeeigenschaften bei der Betrachtung von Elementen der Wiesengesellschaften, die je nach der Größe der ausgebildeten Talauie in unterschiedlicher Flächenausdehnung die Tallagen prägen. Mit zunehmender Breite der Aue ist auch in den Rezentpollenanalysen eine deutliche Zunahme der Pollentypen zu verzeichnen, die zu den typischen Elementen der Wiesenformationen (vergl. Tabelle 15., E 1.2) zugerechnet werden können. Abb. 26 illustriert exemplarisch eine deutliche Regression der Polleneinträge für die Poaceen und *Ranunculus repens* in den Bereichen der quellnahen, engen Tallagen (Proben 3 und 9) bzw. eine Maximierung der Werte, wenn sich die Talauie im Mündungsbereich von Holm- und Langenbach (Probe 7) in ihrer Ausdehnung stark erweitert. Das Spektrum in Probe 4 weicht in diesem Zusammenhang nur scheinbar vom allgemeinen Trend ab; tatsächlich reicht schon eine kleinflächige Erweiterung eines von Beständen der Glatthaferwiesen dominierten Spornes aus, um die Polleneinträge lokal leicht zu erhöhen. Diese Verhältnisse lassen sich gleichfalls auf das Depositionsverhalten der Ligulifloren, Brassicaceen und Campanulaceen übertragen, die zwar wegen der eingeschränkten Differenzierungsmöglichkeiten ihrer Pollen nicht zu distinkten ökologischen Gruppen zugeordnet werden können, aber als vorwiegend heliophile Elemente sicher aus den Wiesenbeständen resultieren.

Anders stellt sich im Gegensatz dazu der Polleneintrag der Getreidepollen dar (Abb. 27), der im Langenbachtal sehr viel niedriger ist als vergleichsweise im Einzugsbereich des Holmbaches. Interessant ist, daß die Werte für *Cerealia* mit zunehmend östlicher Ausrichtung zum Siedlungsschwerpunkt Rittershausen ihre Maxima erreichen. Hier scheinen mit abnehmender räumlicher Distanz die in Ortsnähe gelegenen, größeren Ackerflächen weniger wirksam zu werden. Dabei unterliegt das durch seine Lage und Geomorphologie besser abgeschirmte obere Langenbachtal augenscheinlich einer Diskriminierung hinsichtlich des aus Ortsnähe stammenden Getreidepolleneintrages.

Die offensichtliche Differenzierung der Windbewegungen in beiden Talsystemen muß Anlaß geben, auch für historische Vorgänge mit unterschiedlichen Windbeeinflussungen zu rechnen, die einen modifizierten Polleneintrag aus östlicher Richtung bedingen. Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, daß die Beeinflussungsrichtung im Laufe der Jahrhunderte durchaus gewechselt haben mag.

Somit scheint eine generelle Korrelation zwischen dem Anteil an Ackerbauflächen in einer Kulturlandschaft und den ermittelten Prozentwerten für Getreidepollen - wie

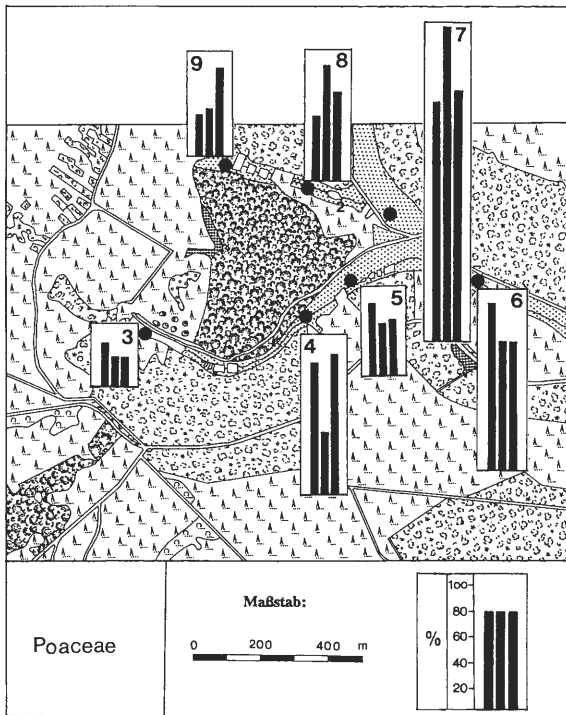
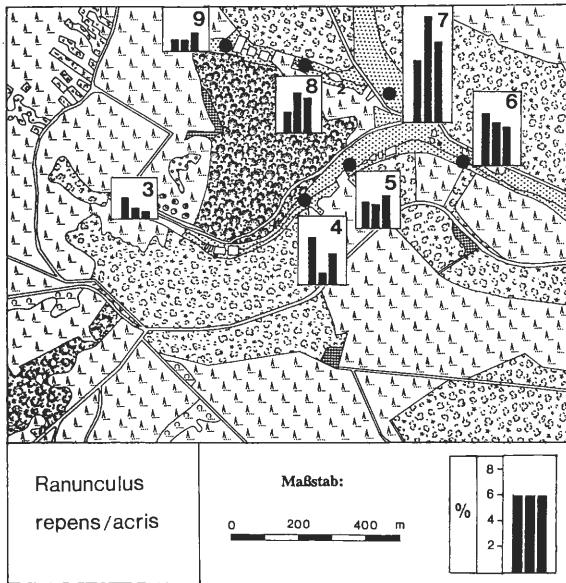


Abb. 26: Ergebnisse der Oberflächenprobenanalyse aus den verschiedenen Beständen der Waldsimen-Wiesen für die „Poaceae“ und „Ranunculus repens“ im Bereich des Holm- und Langenbachtals (Zur Legende der Veg.-Einheiten siehe Abb. 22)

STECKHAN 1958 (s. Abb. 11) vermutete - nicht so ohne weiteres möglich. Vielmehr müssen für eine von unterschiedlich exponierten Talsystemen und Höhenzügen geprägte Montanlandschaft Georeliefeinflüsse als modifizierender Faktor berücksichtigt werden.

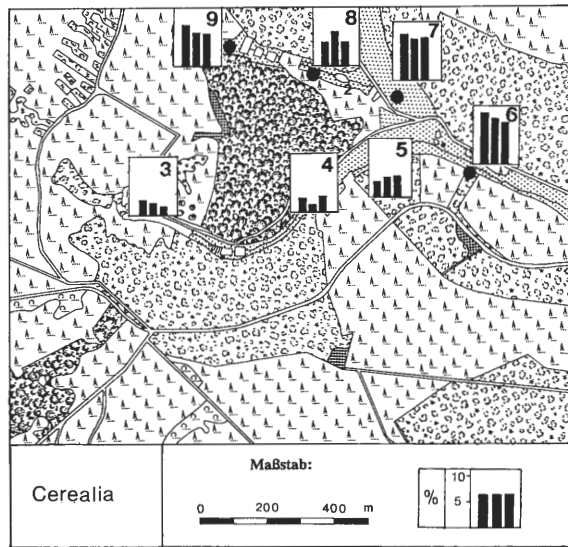


Abb. 27: Ergebnisse der Rezentpollenanalyse für die Deposition von Getreidepollen (Cerealia) im Untersuchungsgebiet (Aus: Gesamtdiagramm Abb. 21).

3.6. Zusammenfassung der methodischen Ergebnisse der rezentpollenanalytischen Untersuchungen

Die rezentpollenanalytischen Untersuchungen in den verschiedensten Vegetationsformationen und Pflanzengesellschaften haben eine Reihe von Fragen beantworten können, die für die methodische Durchführung solcher Untersuchungen generell als auch für die Betrachtung historischer Entwicklungsprozesse von Bedeutung sein können. Sie sollen daher noch einmal stichpunktartig zusammengefaßt werden:

- Oberflächenproben aus den Auflagehorizonten der Böden haben sich in den hier durchgeführten Analysen als geeignete Substrate der rezentpollenanalytischen Untersuchungen, selbst in sehr unterschiedlichen Vegetationsformationen, bewährt.
- Zur Klärung von Repräsentanzfragen lokaler Pollendepositionen in verschiedenen Vegetationseinheiten bieten sich umfassende pflanzensoziologische und transektanalytische Dokumentationen der Bestände, in denen lagegetreu Proben entnommen werden, als empfehlenswert an. Somit lassen sich Übereinstimmungen oder Diskrepanzen zwischen aktueller Vegetation und rezenter Deposition besonders deutlich erkennen.
- Die Depositionen der Gehölze lassen sich in ihren Hochwaldbeständen selbst bei einer relativ weiten Streuung der Probenanzahl sehr gut mit ihren aktuellen Ver-

breitungsschwerpunkten korrelieren. In anthropogen stark beeinflussten Niederwaldformationen können durch veränderte Blühzeiten oder bestandstypische Sukzessionsentwicklungen Pollendepositionen auftreten, die sich mit den rezenten Deckungsgraden und Mengenanteilen der Arten nicht immer in Übereinstimmung bringen lassen. Hinsichtlich der Krautflora treten auch in den Beständen Nachweisschwierigkeiten auf, die nicht durch Grundwasserbewegungen oder Überschwemmungserscheinungen beeinflusst werden (s. z.B. Erlenwälder). Inwiefern kleinräumige Reliefunterschiede oder eine erhöhte Probindichte die Ergebnislage beeinflussen können, sollte Gegenstand weitergehender Untersuchungen sein.

- d. Um die Auswirkungen von traditionellen Wirtschaftsformen in Rezentpollenanalysen zu veranschaulichen, bieten sich vergleichende Analysen aus Depositionsflächen mit gleicher Standortcharakterisierung und unterschiedlich beeinflussten Regionen des gleichen Landschaftstyps als eine Möglichkeit besonders an.
- e. Die flächenhafte Ausdehnung von lokalen Vegetationseinheiten kann, wie z. B. anhand der Wiesenkomplexe demonstriert, zu unterschiedlichen Eintragsmengen einzelner Elemente dieser Vegetationseinheiten führen. Eine Größenrelation zwischen ermittelter Pollenmenge und der realen Bestandsgröße scheint dabei bislang problematisch, da selbst in einem Probenkomplex einer Untersuchungsstelle größere Unterschiede in den Prozentzahlen auftreten können. Hier lassen sich aus der Auswertung von Probenkomplexen wahrscheinlich lediglich tendentielle Hinweise erarbeiten.
- f. Die geomorphologischen Eigenschaften einer Landschaft können sich infolge von lokalen Windbewegungsmodifikationen auch kleinräumig durch unterschiedliche Expositions- und Reliefbedingungen auf die Deposition von Pollen auswirken, die nicht aus der unmittelbaren Umgebung der Analysefläche stammen. Die Analyse von Kleinstvermoorungen spiegeln somit vorwiegend die lokalen Verhältnisse der umgebenden Vegetation wider.

4. Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen

4.1. Spät- und postglaziale Vegetationsentwicklung

Die nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte der hessischen und westfälischen Montanlandschaften verlief nach heutiger Kenntnis regional und lokal als differenzierte Entwicklung unterschiedlicher Vegetationstypen. Jüngste Vergleiche palynologischer Forschungsergebnisse aus den verschiedenen Naturräumen der Montanregionen (POTT 1985 a, 1985 b, 1992 d, FREUND 1994) demonstrieren, daß entsprechend der edaphischen und klimatischen Prägung einzelner Landschaftsteile nicht ein uniformes Bild der holozänen Vegetationsentwicklung anzunehmen ist, sondern je nach den vorherrschenden Standortbedingungen ein reich strukturiertes Mosaik unterschiedlicher Formationstypen evident wird. Insbesondere FREUND (1994) konnte anhand der Analyse verschiedenster Kleinstmoore mit vorwiegend lokalem Vegetationseinfluß zeigen, daß in den spät- und postglazialen Löß-, Silikat- und Kalklandschaften des westfälischen Berglandes kleinräumig unterschiedliche Formationen auftreten. Zudem wird dieses Bild, wie die Untersuchungen von BURRICHTER & POTT (1987) in der Ahse-Aue bei Oestinghausen beleuchten, durch sehr lokale hydrologische Bedingun-

gen wiederum variiert, so daß eine ganze Fülle von unterschiedlichen Vegetationselementen rekonstruiert werden kann, die als Gesamtheit die „klassische Grundsukzession“ verbildlichen.

Für das südwestfälische Bergland standen detaillierte Betrachtungen besonders der spätglazialen Epochen aufgrund mangelnder Analysen bislang aus. Die pollenanalytischen Ergebnisse aus dem „Moor in Weidelbach“, dessen älteste Sedimente aus dem mittleren Subarktikum stammen, erlauben somit erste Einblicke in die spät- und nach-eiszeitliche Vegetationsentwicklung dieses Raumes.

4.1.1. Mittleres Subarktikum (Alleröd)

Die Moorentwicklung in der Talaue Weidelbach setzt im 10. Jahrtausend v. Chr. während des Mittleren Subarktikums im Alleröd ein und manifestiert sich stratigraphisch durch einen scharfen Wechsel von schluffigen Lehmen hin zu organogen geprägten Materialien (s. Abb. 28, 29, im Anhang). Die 2,50 m mächtigen Lehmablagerungen, die hier die Aue verfüllen, enthalten keine Palynomorphen, sind jedoch als extrem kohlereiche Straten ausgebildet. Die ¹⁴C-Datierung dieses Grenzhorizontes (9970 ± 355 v. Chr.) sowie die zwei gleichförmig aufgebauten, nachfolgenden Hiaten schließen eine Deposition aus der Aschefahne des Laacher Vulkanismus weitestgehend aus, da weder Alter (s. ERLLENKEUSER et. al. 1970, STRAKA 1984) noch die stratigraphische Abfolge hierfür gesicherte Anhaltspunkte liefern. In der Folge werden sie demnach als brandgeprägte Einträge moornaher bzw. entfernterer Brandereignisse aufgefaßt.

In der allerödzeitlichen Vegetationsentwicklung des südlichen Rothaargebirges prägen Birken und Kiefern relativ lichte Gehölzformationen, in denen vor allem arktische, spalierrwüchsige Kriechweiden (*Salix herbacea*, *Salix retusa* etc.) die Strauchvegetation beherrschen. In das Waldbild gliedern sich fleckenhaft gehölzarme Strukturen mit hochglazialen Steppen- und Tundrenelementen wie Beifuß (*Artemisia*), Wiesenraute (*Thalictrum*), Sonnenröschen (*Helianthemum*), Fingerkraut (*Potentilla*) sowie Ampfer-Arten (*Rumex*) ein. Begleitet wird das Spektrum dieser heliophilen Florenelemente durch glaziale Vertreter der Lippenblütler sowie der beiden Meersträubchen-Arten (*Ephedra distachya* und *E. fragilis*), nur wenig frequentiert sind dagegen die Zwergsträucher (s. Abb. 28, 29 im Anhang, sowie POTT 1993 a). Die ältere Phase des Alleröd wird vegetationsgeschichtlich durch eine Vorherrschaft der Birke geprägt (Abb. 30), die nach FIRBAS (1949) und OVERBECK (1975) als „Birkenreiche“ Epoche des mittleren Subarktikums (Pollenzone III a) von einer jüngeren, „Kiefernreichen“ Periode unterschieden werden kann (PZ III b).

Wie in weiten Teilen Nordwestdeutschlands beherrschen auch im Rothaargebirge die Birken in der älteren Phase des Alleröd mehrheitlich das spätglaziale Waldbild. Neben den in diese Waldformationen kleinflächig eingestreuten Tundrenelemente lassen die Taxa vorwiegend feuchter bis nasser Standortansprüche weitere lokale Differenzierungsmöglichkeiten des Vegetationsmosaiks zu. Die hohen *Salix*-Werte zu Beginn des Alleröd demonstrieren in Zusammenhang mit den ausgeprägten Cyperaceen-Spektren den vorwiegenden Auencharakter des Standortes mit galerieartig zonierten Weidengebüschen und Seggenriedern. Daneben beleben *Valeriana*-reiche Staudenfluren das Vegetationsbild. Wie sich der allerödzeitliche Birken-Kiefernwald

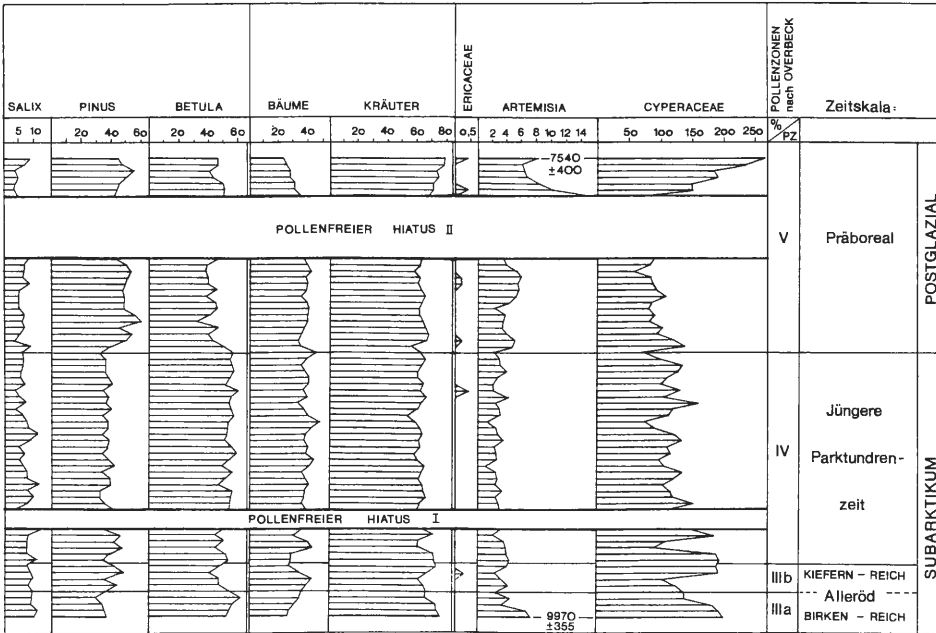


Abb. 30: Diagrammausschnitt in Schattenrißdarstellung mit einer Gegenüberstellung der Baum- und Krautspektren für das Spätglazial und frühe Postglazial aus dem „Moor in Weidelbach“ (Gesamtdiagramm: Abb. 28 und 29).

in das Gesamtspektrum der späteiszeitlichen Waldformationen einordnet, wird aus überregionalen Vergleichen von Pollenspektren des mittleren Subarktikums möglich (Abb. 31).

Während die nährstoffarmen Sanderflächen des niedersächsischen Küstengebietes vorwiegend von Birken-dominierten Wäldern geprägt werden (OVERBECK 1949, NILSSON 1948, BEHRE 1966, BARCKHAUSEN & MÜLLER 1984), kennzeichnen Kiefern-reiche Birkenwälder die Lößgebiete des Weserberglandes, der Niederrhein- und Main-Ebene. Schon AVERDIECK & DÖBLING (1959) sowie BURRICHTER & POTT (1987) wiesen auf die Bedeutung edaphischer Differenzierungsmöglichkeiten der allerödzeitlichen Birken-Kiefernwälder hin, wobei sie insbesondere neben den klimatischen Effekten eines Nord-Süd-Gefälles auf die besondere Bedeutung der nährstoffreicheren Lößstandorte als edaphische Differenzierungskomponente in den Mittelpunkt stellten. FREUND (1994) konnte seinerseits zeigen, daß die unterschiedlichen Eigenschaften der Bodensubstrate in den verschiedenen Landschaftsteilen des Weserberglandes über das Spätglazial hinaus für divergierende Mengenzusammensetzungen in der Gehölzartenkombination der verschiedenen Waldtypen verantwortlich sind. Daneben bleiben innerhalb dieser Regionen natürlich lokale Überprägungen von klimatisch besonders begünstigten Räumen bestehen. AVERDIECK & DÖBLING (1959) betonten daher ausdrücklich, daß sie die kontinentaleren Bedingungen am Niederrhein anhand höherer Kiefernwerte, der Seltenheit von *Empetrum* sowie vor allem durch das Auftreten zahlreicher Trockenrasenpflanzen nachweisen konnten. Ähnliche Verhältnisse sind sicherlich auch für den Bereich der mitteldeutschen Lößlandschaften (AHRENS & STEINBERG 1943, MÜLLER, H. 1953) anzunehmen.

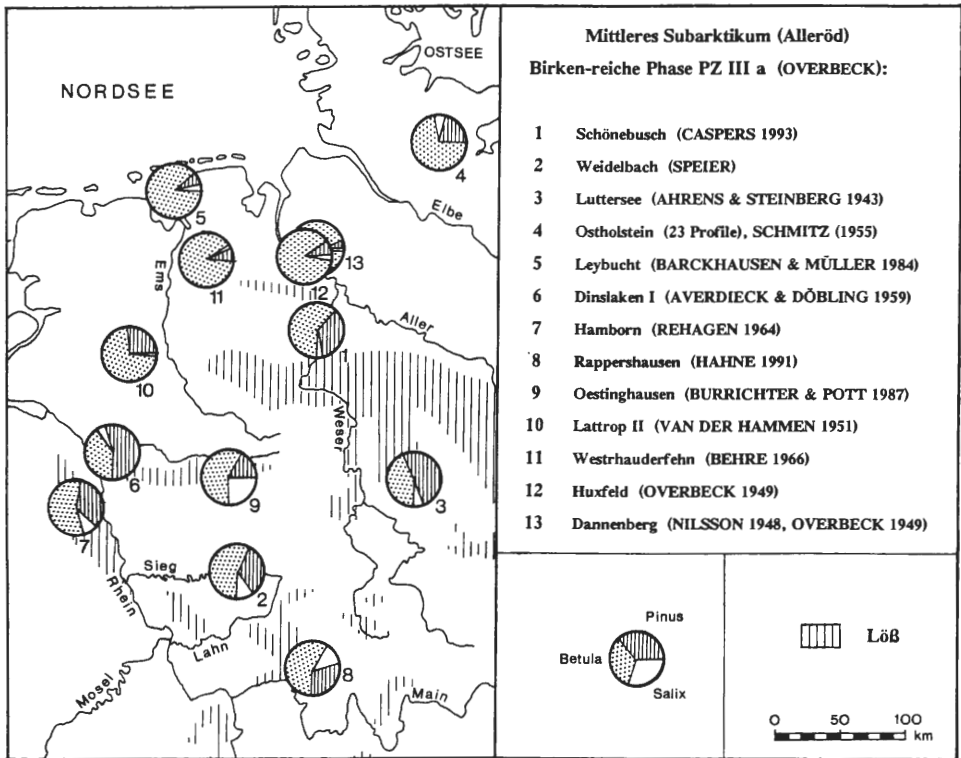


Abb. 31: Verteilung der Baumarten in der älteren Phase des Mittleren Subarktikum (PZ III a, OVERBECK NWD/Mittelwerte), Punkt 4 umfaßt eine Mittlung aus 23 Profilen Ostholsteins, die von SCHMITZ (1955) vorgenommen wurde.

Hinsichtlich der Pollenspektren für die beiden Waldbildner *Betula* und *Pinus* fügt sich das Bild der Ergebnisse aus dem Rothaargebirge in die Gesamtrendenz der Gehölzformationen ein, die auch die nördlichen Mittelgebirgslandschaften prägen. Hier ist es eher die durch die silikatischen Ausgangsgesteine geprägte Kraut- und Strauchflora, die im Gegensatz zu den kalkhaltigeren Standorten Nordwestdeutschlands höhere *Empetrum*-Werte vermissen läßt und zu einem gänzlichen Ausfall von *Hippophaë* führt.

In der klimaoptimalen Phase des jüngeren Alleröd (PZ III b) verschieben sich analog den edaphischen Vordifferenzierungen die Verhältnisse zugunsten Kiefern-reicher Waldtypen. Unter der Schattwirkung der zunehmend an Dominanz gewinnenden, immergrünen Coniferen erfahren die heliophilen Tundren- und Steppenelemente sowie Gräser und Cyperaceen eine Eingrenzung ihrer Wachstums- und Ausbreitungsmöglichkeiten. In den Frequenzspektren wird diese Entwicklungstendenz hin zu lichtärmeren und geschlosseneren Waldformationen anhand einer deutlichen Regression dieser Florenelemente deutlich (s. Abb. 30). Dennoch verlieren die kältezeitlichen Vegetationskomponenten nicht völlig an Bedeutung, sondern finden im Zyklus der sich nach häufigen Brandereignissen regenerierenden Kiefernwälder periodisch kleinflächige Besiedlungsmöglichkeiten (vergl. BURRICHTER & POTT 1987). So sind Schwankungen in den *Pinus*-Spektren eher durch solche Brandereig-

nisse zu interpretieren, als daß klimatisch induzierte Klimaschwankungen deutlich werden (BEHRE 1966, CASPERS 1993). Die in der Phase III b des Alleröd zu verzeichnende Zweigipfligkeit der Kiefern-Kurve, die auch FREUND (1994) in der Analyse des Hiller Moores im Lübbecke Lößland feststellen konnte, erscheint dementsprechend aus lokalen Feuereinwirkungen zu resultieren, zumal eine deutliche Korrelation zwischen der kurzfristigen Regression von *Pinus* und ersten Maximalwerten an Holzkohlepartikeln in Diagramm des „Moore in Weidelbach“ deutlich werden (vergl. Abb. 28, im Anhang).

Wie sich die regionalen und lokalen naturräumlichen Bedingungen modifizierend auf die Ausbildung dieser Kiefern-reichen Waldformationen in der montanen Stufe des Rothaargebirges auswirken, tritt wiederum bei der Betrachtung eines überregionalen Vergleichs zeitgleicher Frequenzspektren aus den verschiedenen Landschaftsräumen der Mittelgebirgslandschaften sowie der planaren und collinen Bereiche Nordwestdeutschlands zu Tage (Abb. 32). Während die Dominanz der Birke im Bereich des niedersächsischen Küstengebietes und in Schleswig-Holstein unter erhöhter Beteiligung von *Pinus* bestehen bleibt, wird *Betula* in den Lößlandschaften durch die Kiefer deutlich überflügelt. Auch in der Silikatlandschaft des Rothaargebirges ist eine Zunahme der Beteiligung von *Pinus* am Waldbild zu verzeichnen, sie fällt jedoch wesentlich schwächer aus als in den Lößlandschaften. Noch immer hat die Birke vergleichbar mit den Verhältnissen Holsteins und der Küstenregionen einen hohen Anteil

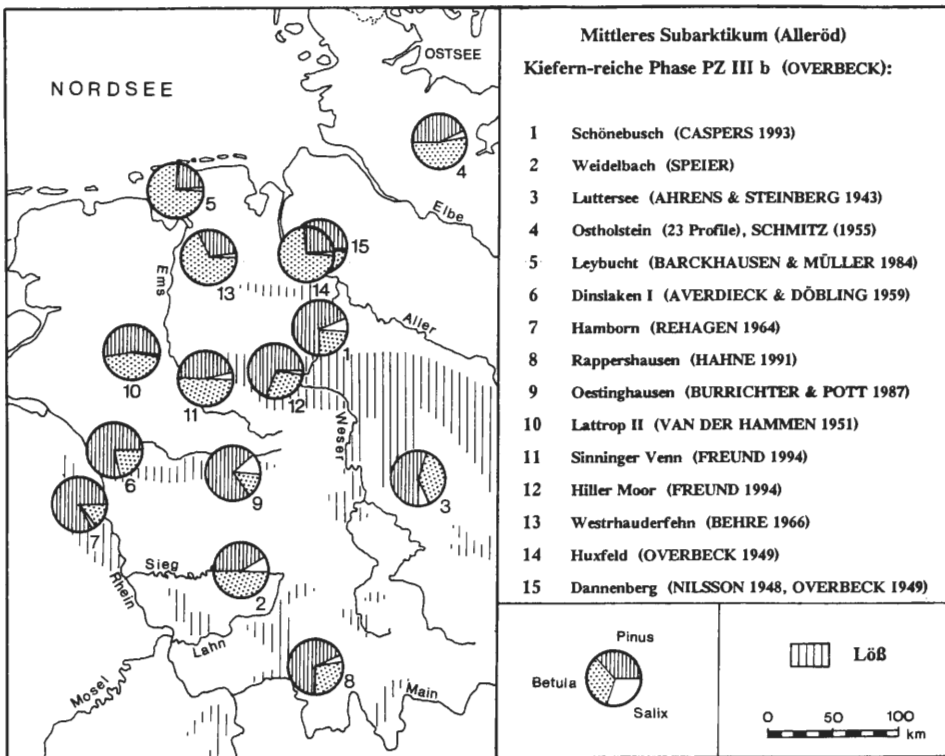


Abb. 32: Verteilung der Baumarten in der jüngeren, Kiefern-reichen Phase des Mittleren Subarktikum (PZ III b, OVERBECK NWD/Mittelwerte).

am Aufbau der Gehölzformationen. Der Schlüssel zum Verständnis dieser Erscheinung liegt in der Dreidimensionalität des klimatischen Wirkungsgefüges, das zur Ausprägung unterschiedlicher Waldbilder beiträgt. Neben Nord-Süd- bzw. Ost-West-Gradienten bezüglich ozeanischer oder kontinentalerer Klimaeinschläge wirkt sich natürlich die Höhenlage differenzierend auf die Vegetationsformationen aus (ELLENBERG 1986). Entsprechend den sich nach Norden hin abschwächenden Sommertemperaturen beruht die Dominanz der Birke in den allerödzeitlichen Wäldern des Nordens zunächst auf klimatischen Effekten, weniger auf dem divergierenden Wandervermögen der Gehölze (vergl. FREUND 1994). Analog scheint mit zunehmender Höhenlage eine klimatische Ungunst für die Formierung der Kiefernwälder im Alleröd zu sprechen. Sie manifestiert sich beispielsweise auch im verzögerten Auftreten von Mädesüßfluren im Bereich der silikatischen Montanregion. *Filipendula ulmaria*, nach IVERSEN (1954) ein Klimaindikator für die Warmphasen des Spät- und frühen Postglazials, erreicht in der Ahse-Aue schon in der Pollenzone III b Frequenzwerte um die 5 % (BURRICHTER & POTT 1987), in der Weseraue bei Stolzenau bis zu 20 %, wohingegen im Rothaar kaum mehr als 2 % zu verzeichnen sind.

Anders als in den Lößlandschaften bleiben auch die Cyperaceen in der Krautflora (hier ist eine Überlagerung von auenspezifischen Polleneinträgen und Depositionen aus den Wäldern zu beachten) der spätmittlerdzeitlichen Wälder mitbestimmend. Somit repräsentiert im ausgehenden Alleröd der Kiefern-Birkenwald des südlichen Rothargebirges einen eigenständigen seggenreichen, aber Ericaceen-armen und *Hippophaë*-freien Waldtyp auf silikatischem Ausgangsgestein mit montanklimatischer Prägung.

4.1.2. Jüngere Tundrenzeit

Mit einer Unterbrechung der allerödzeitlichen Erwärmungsphase wird um 8800 v. Chr. die jüngere Tundrenzeit (Jüngerer Subarktikum) eingeleitet. Als pollenfloristische Leitniveaus kennzeichnen vermehrte Ausbreitungstendenzen der glazialen Heliophyten sowie die Umformierung und Öffnung der Wälder zu Birken-reichen Gehölzformationen diese Sukzessionsphase (vergl. POTT 1993 a). In den lückigen Gehölzformationen finden die kälteressistenten Steppenelemente wie *Thalictrum*, *Helianthemum* und *Ephedra* vermehrte Ausbreitungsmöglichkeiten. Zu Beginn der jüngeren Tundrenzeit erreichen auch die Caryophyllaceen ihre höchsten Prozentwerte, gleichsam erlangen Fingerkräuter und Vertreter der Rosaceen ihre maximalen Frequenzspektren (Abb. 28 und 29, im Anhang).

Zum ersten Male kann auch der Wacholder (*Juniperus*) in den Sedimenten des „Moores in Weidelbach“ nachgewiesen werden, der von nun an bis zum beginnenden Präboreal als kontinuierliches Florenelement die heliophile Strauchvegetation begleitet und als besonders lichtliebendes Gehölz neben dem hohen Krautreichtum die zumindest halboffene Struktur der Wälder kennzeichnet. Dabei kommt es nicht wie in den von CASPERS (1993) oder FREUND (1994) analysierten Mooren der nordwestdeutschen Lößlandschaften zu einer signifikanten Verschiebung des Baum-/ Nichtbaumpollen-Verhältnisses zugunsten der krautigen Taxa, vielmehr tragen die weiterhin hohen Cyperaceen-Werte zu einer numerischen Kompensation dieses Verhältnisses bei. Zusammen mit den nahezu unverändert hohen *Salix*-Frequenzen (Abb. 30) verdeutli-

chen sie als lokale Komponenten den weiterhin bestehenden Auencharakter des Standortes, der durchgehend seit dem Alleröd von Weidengebüschen und feuchten Seggenriedern dominiert wird.

Entsprechend den ungünstigeren klimatischen Bedingungen in der jüngeren Tundrenzeit verschiebt sich auch die pedologische Ausgangssituation zugunsten von Solifluktionböden, die aufgrund der vorherrschenden, eher schütterten Vegetation verstärkten Erosionsvorgängen ausgesetzt sind (FRENCH 1976, WEISE 1983).

So führen Brandereignisse im Einzugsbereich der Auenlandschaft beispielsweise in der ersten Hälfte der Jüngeren Tundrenzeit zu einer weiteren Entblößung der Böden, so daß sie sich als eingeschwemmte kohle- und aschereiche Sedimenthiaten in den Auenablagerungen wiederfinden (Abb. 30). Analog dazu konnte CASPERS (1993) bei der Untersuchung von Päläomäandern im Bereich der Mittelweser neben einer erheblichen Steigerung der minerogenen Sedimentation eine deutliche Zunahme feinklastischer Sedimentdecken in den spätglazialen Auelehmen nachweisen.

Obgleich die Baumartenentwicklung und Repräsentanz der Steppenelemente anderen Landschaftsteilen der Mittelgebirgslandschaften durchaus ähnlich ist, verbleibt als signifikanter Unterschied die fehlende Nachweisbarkeit höherer *Empetrum*-Werte im Bereich dieser Silikatlandschaft auch für das jüngere Subarktikum. Dabei scheinen hier edaphische Gründe weniger eine Rolle zu spielen, denn gerade im Bereich acider Böden wie den sandigen Geestlandschaften konnten VAN DER HAMMEN (1951), BEHRE (1966), USINGER (1985) oder JANSSEN (1974) signifikant hohe *Empetrum*-Frequenzen aufzeigen. Das Fehlen der relativ großen und nur über kurze Distanzen transportierten Ericaceen-Pollen scheint in diesem Falle eher auf eine Abschirmung durch fließwasserbegleitende Weidengebüschformationen zurückzuführen sein (s. FAEGRI & IVERSEN 1989).

4.1.3. Präboreal

Im Präboreal (8100 - 7000 v. Chr., OVERBECK 1975) beherrschen infolge einer deutlichen Klimaverbesserung wieder Birken und vor allem Kiefern die jeweiligen Waldformationen und prägen das Landschaftsbild der Mittelgebirgsregion. Charakteristisch ist der nunmehr deutliche Anstieg von *Filipendula ulmaria*, der die Entstehung von Mädesüß-Fluren im Bereich der Weidelbacher Talau dokumentiert und so zunächst für moderatere Temperaturbedingungen im beginnenden Postglazial spricht. Die durch die Klimaveränderungen eingeleitete Dynamik der Vegetationsentwicklung verläuft somit im Gleichklang der Verhältnisse, wie sie beispielsweise auch von BURRICHTER & POTT (1987) für die Auenlandschaft der Ahse rekonstruiert werden konnte.

Geringe Anteile an *Alnus*-Pollen, besonders in den präborealen Sedimenten der Weidelbachau, könnten auf Fernflugeinträge nach Norden einwandernder Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) zurückgeführt werden, wahrscheinlicher ist jedoch eine Repräsentanz ufersäumender, autochtoner Knieholz-Grünerlenbüsche mit *Alnus viridis* als bestandsprägender Gehölzart. Die Grünerle, mit vikariierenden Sippen auch in der Arktis vertreten, hat bis heute im mitteleuropäischen Raum eine Arealeingrenzung auf die prä- und subalpine Region erfahren, wo sie gleichsam galerieartige Gebüschformationen entlang der Fließgewässer aufbaut bzw. auf alluvialen Schottern der Alpenflüsse

stockt (s. HÄUPLER & SCHÖNFELDER 1988). CASPERS (1993) konnte aus Sedi-
mentanalysen der Paläomäander im Bereich der Weserauen *Alnus viridis* rastermikro-
elektronisch bestimmen und somit die Autochtonität der Grünerle während des Präbo-
real in einem Zeitraum um 7980 ± 280 v. Chr. zweifelsfrei nachweisen.

Die im Pollendiagramm (Abb. 33) verzeichneten hohen Frequenzen an heliophilen
Elementen wie Gramineen, Cyperaceen, Rubiaceen etc. sowie kältezeitlicher

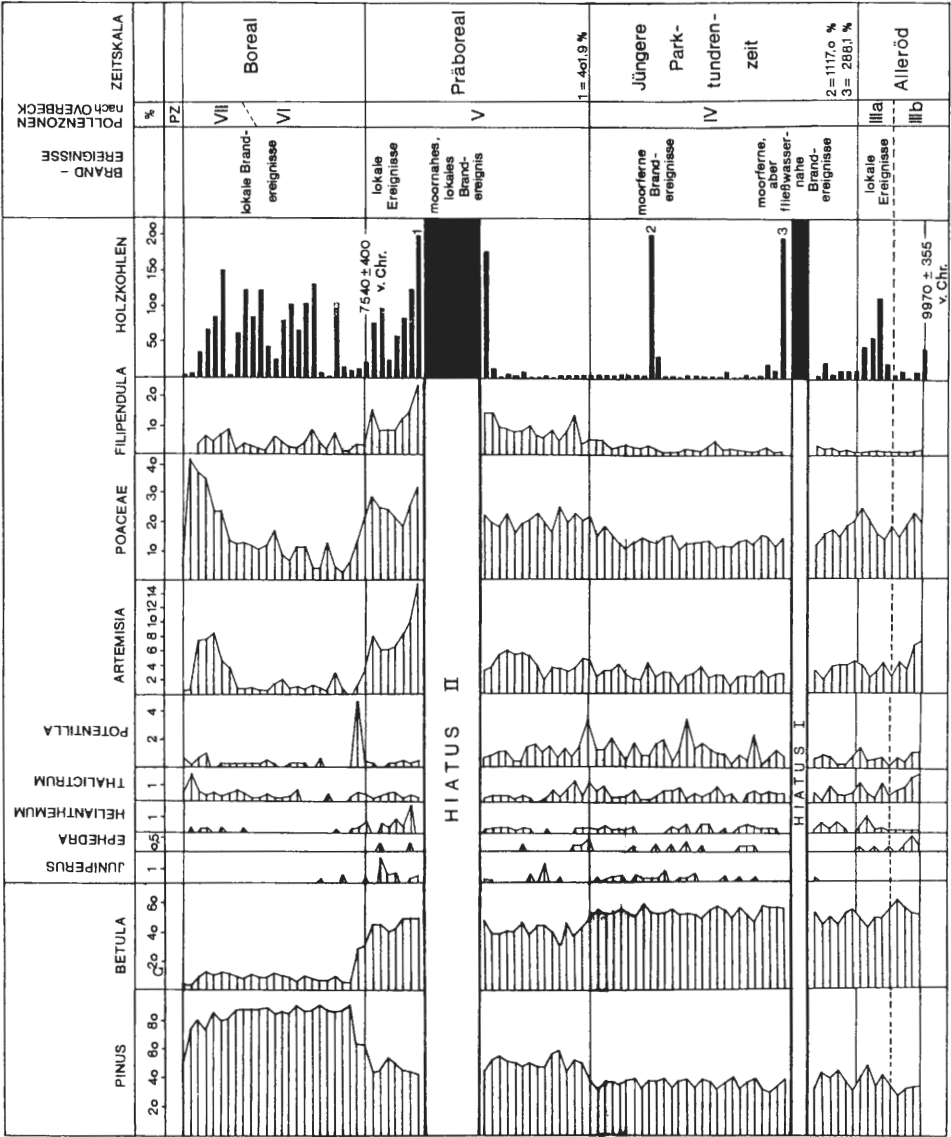


Abb. 33: Gegenüberstellung des Holzkohlespektrums und einiger Tundren- und Steppenelemente
für die Phasen Alleröd/Jüngere Tundrenzeit/Präboreal/Boreal; Teildiagramm in
Schattenrißdarstellung aus dem Gesamtdiagramm „Moor in Weidelbach“ (Abb. 28, 29).

Steppelemente (*Artemisia*, *Thalictrum*, *Ephedra*, *Helianthemum*, *Potentilla*) belegen eine immer noch gut ausgebildete, durch glaziale Elemente geprägte Krautflora in den Kiefern-Birkenwäldern, deren natürliches, räumliches Mosaik mit Lichtungs- und Pionierphasen innerhalb einer zyklischen Naturverjüngung stets gute Entwicklungsmöglichkeiten für heliophytische Arten bot (BURRICHTER & POTT 1987, POTT 1992 d). Die Schaffung von Freiflächen innerhalb geschlossener Waldverbände durch Windwurf und natürliche Brandereignisse bildete zudem die Grundlage für die im Diagramm belegte, kontinuierliche Repräsentanz der Steppelemente über die Jahrtausende hinweg.

Die intensive Förderung der Steppen- und Krautflora durch Waldbrände belegen besonders die im älteren Präboreal ausgeprägten Depositionen an Holzkohlen und Brandpartikeln auf dem Moorkörper, die im Diagramm jeweils durch solitäre Steilanstiege ihres Spektrums deutlich werden. Der synchrone Verlauf der Kurven heliophytischer Arten charakterisiert dabei die fortgesetzte Förderung der lokalen Krautflora auf den zyklisch neu geschaffenen Freiflächen (vergl. MACDONALD et al. 1991). Dabei wird für die einzelnen Epochen ausgehend vom Alleröd bis ins Boreal hinein deutlich, daß massive Brandereignisse immer dann auftreten, wenn *Pinus* im Gehölzspektrum der Waldbildner eine beherrschende Rolle spielt. Je nachdem, ob die heliophilen Vegetationselemente infolge feuerbedingter Auflichtungen des Waldes einer Förderung unterliegen oder nicht, lassen sich „moornah“ oder „entferntere Brandereignisse“ differenzieren.

Neben einem besonders moornahen Brandereignis im Präboreal, welches sich in einem deutlichen holzkohlereichen Hiatus (Hiatus II) niederschlägt, läßt sich z.B. auch ein entfernteres Brandgeschehen in der Jüngeren Tundrenzeit dokumentieren, das zwar große Partikelmengen auf der Mooroberfläche niederschlagen ließ, ohne jedoch einen nachweisbaren Einfluß auf die Entwicklung der lokalen Vegetation auszuüben. Die Intensität der Förderung heliophiler Arten wird in den z. T. extremen Steilanstiegen einiger Taxa wie z.B. *Artemisia* evident, die somit noch in der präborealen Phase höhere Werte erzielen können, als zur Zeit der subarktischen Klimadepression.

Vielfach wird die Einteilung des Präboreal in mehrere klimatisch zu differenzierende Unterabschnitte diskutiert (s. ausführliche Darstellungen bei CASPERS 1993 und FREUND 1994), die eine epochale Dreiteilung beinhaltet (BEHRE 1966, WIJMSTRA & DE VIN 1971). Demnach käme im Frühboreal eine temperate „Friesland-Schwankung“ (= Präboreal a) in Frage, gefolgt von einer Klimaverschlechterung [=Präboreal b; nach BEHRE (1966) gleichzusetzen mit der Piottino-Ozillation ZOLLERS (1960)], die dann letztlich von einer endgültigen Erwärmung (= Präboreal c) abgelöst wird.

Tatsächlich ist auch im Diagramm „Weidelbach“ im frühen Präboreal ein deutlicher Frequenzanstieg der Poaceen, Rubiaceen sowie von *Thalictrum*, *Artemisia* und *Rumex* zu verzeichnen, ohne daß analog eine relevante Feuereinwirkung festzustellen wäre. Dennoch schwanken die Frequenzspektren sowohl von *Pinus* als auch von *Betula* in der präborealen Phase mehrfach, wobei sich einige Steppelemente verschiedentlich nicht gleichsinnig verhalten. So lassen sich hier wohl eher vegetationsdynamische Prozesse im Sinne der von POTT (1992 d) erläuterten natürlichen Aufbau- und Zerfallsphasen des Waldes vermuten als klimatisch induzierte Verschiebungen der Vegetationsspektren. Dabei ist natürlich auch eine Überlagerung vegetationsdy-

namischer und klimatischer Effekte denkbar, die mit Hilfe konventioneller pollenanalytischer Untersuchungsmethoden nur schwerlich zu differenzieren sind.

4.1.4. Boreal

Mit dem ausgehenden 8. vorchristlichen Jahrtausend erobert die Kiefer als beherrschendes Gehölz die Mittelgebirgslandschaft des Rothaargebirges, wohingegen *Betula* sehr rasch an Bedeutung verliert. Der schnelle Wechsel in der Gehölzartenkombination wird im Pollendiagramm (Abb. 28, im Anhang) durch den Steilanstieg der Kiefer im ersten Jahrhundert vor der Jahrtausendwende (^{14}C -Datum: 7540 ± 400 v. Chr.) deutlich und verbleibt bis zum Beginn des Atlantikum kontinuierlich auf einem hohem Niveau um 90 % der Gesamtbaumpollensumme.

Mit den sich ausbildenden, weniger lichtreichen und immergrünen Waldformationen erleiden zunächst nahezu alle heliophilen Elemente der Krautflora eine Depression ihrer Pollenfrequenzen. Die regelmäßigen Brandereignisse (Abb. 33) führen jedoch immer wieder zu einer periodischen Ausbreitung der Steppen- und Tundrenelemente, die auch in den montanen Coniferenwäldern des Boreal einen festen Bestandteil der Krautschicht bilden.

Die vegetationsgeschichtlich markante Grenze zwischen dem Alt- und Jungboreal (PZ-Grenze VI/VII, OVERBECK 1975), die neben einer empirisch gesicherten Steigerung der Eichenmischwaldkomponenten einerseits sowie vor allem an einem Frequenzanstieg von *Corylus* andererseits (s. BEHRE 1966) deutlich wird, ist im Diagramm „Weidelbach“ nicht sehr deutlich ausgeprägt.

Im Altboreal verstärkt sich zunächst die Frequenz von *Alnus* und kündigt die Einwanderung der Erle in den Mittelgebirgsraum an; gleichzeitig tauchen die ersten Belege für die nach Norden vordringenden Laubgehölze in Form von Einzelpollenfunden von *Quercus* und *Tilia* auf. Mit der zunehmenden Etablierung der immergrünen Nadelwälder strukturiert sich trotz der regelmäßigen Feuersbrünste die heliophile Kraut- und Strauchschicht zunehmend um. Während *Artemisia*, *Thalictrum* und *Potentilla* sowie Vertreter der Rosaceen und Rubiaceen im Grundgerüst der borealen Krautkomposition verankert bleiben, verlieren beispielsweise nach dem Ausklingen von *Ephedra* an der Wende Präboreal/Boreal auch *Helianthemum* und *Juniperus* zunehmend an Bedeutung, bevor sie schließlich gänzlich ausklingen. *Sanguisorba officinalis*, seit dem Alleröd ein Teil der spät- und postglazialen Flora, ist nunmehr wesentlich stärker frequentiert, Weidenröschen- und Distel-Arten sowie Storchschnabelgewächse demonstrieren durch eine Steigerung ihrer Spektren ihre verstärkte Präsenz. Begleitet wird diese Umstrukturierung in der floristischen Ausstattung der Krautflora durch weitaus höhere Anteile von Bärlappgewächsen. Auch der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) gliedert sich nun in das im Vergleich zur präborealen Flora anders geartete Spektrum ein.

Kennzeichnend für die Verhältnisse im Roßbachtal ist allerdings das Ausbleiben eines deutlichen Haselanstiegs zu Beginn des Jungboreal. *Corylus* verbleibt im Gegensatz zu Analysen aus den benachbarten Mittelgebirgsregionen auf einem niedrigen Niveau zwischen zwei und fünf Prozent. Da die stratigraphischen Verhältnisse des geborgenen Profils keine diskontinuierlichen Bereiche aufweisen bzw. sich der entsprechenden Zeitabschnitt innerhalb eines geschlossenen Bergungsabschnittes befindet, ist

nicht von einer entnahmetechnischen Beeinflussung auszugehen. Vielmehr wird hier ein zwar lokal ausgeprägtes Phänomen deutlich, das allerdings durchaus in die regionale Differenzierung der borealen Waldentwicklung einzuordnen ist. Abb. 34 macht deutlich, daß die höchsten *Corylus*-Werte während beider Phasen des Boreal (PZ VI und PZ VII) zum einen in den Hochlagen der Mittelgebirge (Eifel, Ardennen, Harz, Vogelsberg, Rhön) auftreten, zu anderen besonders im Jungboreal in den ostholsteinischen Jungmoränenlandschaften (SCHMITZ 1955, ALETSEE 1959, KUBITZKI 1961) sowie im Eichsfeld (AHRENS & STEINBERG 1943, CHEN 1982, 1988, BEUG 1986). Als verhältnismäßig haselreich kann auch der Bereich der westlichen Münsterschen Bucht angesehen werden (s. OVERBECK 1975, S. 447). Die sandreichen Altmoränenlandschaften, die klimatisch begünstigten Lagen am Oberrhein und Mainlauf (ROTHSCHILD 1935, ZEIDLER 1939) zeichnen sich dagegen als vergleichsweise „haselarme“ Regionen aus.

Auch die Lößlandschaften fallen mit Ausnahme des Untereichfeldes durch sehr niedrige Werte auf. So sind Frequenzen zwischen 40 und 70 % (BURRICHTER & POTT 1987, CASPERS 1993, FREUND 1994) nur wenig oder kaum höher als entsprechende Ergebnisse aus der Nordseeküsten-Region oder der Lüneburger Heide (z. B. GROHNE 1957; BEHRE 1966, 1976, GRAHLE & MÜLLER 1967). Das Verteilungsmuster dieser Ergebnisse wird unter dem Eindruck eines kontinental-trockenen Klimate sowie den eda-

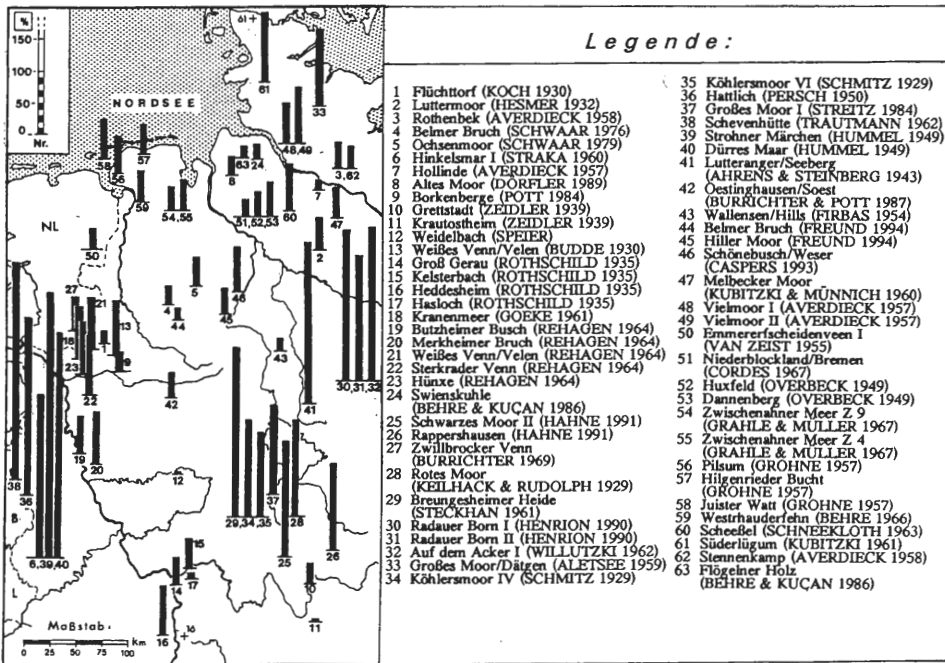


Abb. 34: Maxima der *Corylus*-Frequenzen während des Boreal (Phase VI und VII) in Nordwestdeutschland und den südlich angrenzenden Mittelgebirgen; die Basis der Säulen gibt mit einem gewissen Spielraum die ungefähre Lage der untersuchten Moore an, ein Kreuz bezeichnet die Lage, wenn eine genauere Einordnung aus zeichnerischen Gründen nicht möglich ist.

phischen Ansprüchen der Hasel verständlich. *Corylus* bevorzugt möglichst frische und kalkhaltige Substrate, so daß sie sich in der frühen Wärmezeit auf die feuchtmontanen Lagen der Mittelgebirge sowie auf die kalkhaltigen Böden der schleswig-holsteinischen Jungmoränenlandschaften konzentriert. Vereinzelt Maxima außerhalb der hier skizzierten Naturräume veranschaulichen somit eher lokale edaphische Variationen (s. Diskussion bei OVERBECK 1975). Die Ergebnisse aus der Analyse des Profils „Weidelbach“ repräsentieren demnach ein Beispiel für einen extrem haselarmen borealen Kiefernwald in der Tallage eines silikatisch geprägten Mittelgebirgsraumes (Höhenlage 460 m NN) auf sehr nährstoffarmen Bodensubstraten. Inwiefern dieses Ergebnis auf die Region insgesamt zu übertragen ist, müssen künftige Untersuchungen zeigen.

4.1.5. Atlantikum

4.1.5.1. Entstehung der atlantischen Eichenmischwälder

Unter den veränderten klimatischen Bedingungen des beginnenden Atlantikum (PZ VIII) mit höheren Sommertemperaturen und erhöhten Niederschlagsmengen (OVERBECK 1975) - im Vergleich zum heutigen Klimat - beginnt auch im südlichen Rothaargebirge eine völlige Umstrukturierung des bisherigen Waldbildes durch die von Süden und Südosten einwandernden Laubgehölze. Die Veränderung der bislang landschaftsprägenden Gehölzformationen wird schon im ausgehenden Boreal durch eine leichte Depression der Kiefer angekündigt, die von umfangreichen Waldbränden begleitet wird (Abb. 28, im Anhang), in deren Folge die lichtliebenden Krautelemente noch einmal Maxima ihrer Ausbreitung erfahren. Der totale Wandel in der Holzartenkombination wird dann eingeleitet durch den markanten Rückgang von *Pinus*, zunächst zugunsten der Linde (*Tilia spec.*), Ulme (*Ulmus spec.*) und Eiche (*Quercus spec.*) und schließlich auch zugunsten der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*).

Dabei ist schon aufgrund unterschiedlicher Standortbedingungen in den stark reliefierten Bergregionen von einer Differenzierung des sich ausbildenden Eichenmischwaldes auszugehen (POTT 1992 d, 1992 e). Während erlenreiche Varianten die versumpften Niederungen und Auenstandorte im Einzugsbereich der Fließgewässer besiedeln, bestimmen ulmen-, linden- oder eichenreiche Formationen je nach den lokalen Standortbedingungen den jeweiligen Landschaftsaspekt. Die atlantisch geprägten Mittelgebirge mit basenarmen Böden aus Tonen und Sandsteinen werden z.B. von Laubwaldformationen mit hoher Eichen-Beteiligung dominiert (Eggegebirge: TRAUTMANN 1957; Solling: SCHNEEKLOTH 1967; Siegerland: POTT 1985 a), lindenreiche Eichenwälder kennzeichnen dagegen die Lößlandschaften Nordwestdeutschlands (STALLING 1983, BURRICHTER & POTT 1987, FREUND 1994). Die atlantischen Laubmischwälder der Mittelgebirge zeichnen sich durch einen haselreichen Unterwuchs aus, wobei höhere Anteile an *Fraxinus*, *Acer*, *Ulmus* und Filices die montane Prägung der Gebirgsregion charakterisieren (POTT 1985 a, 1990 c, [Siegerland], KLAUCK 1987 [Hunsrück], CHEN 1988 [Harzvorland], SCHÄFER 1991 [Vogelsberg]).

Die Ausbildung einer *Corylus*-reichen Strauchschicht in den Laubmischwäldern des südlichen Rothaargebirges wird durch Spitzenwerte der Hasel-Pollenfrequenzen zwischen 50 und 80 % nun besonders prägnant. Dabei wird die Konstitution der Baum- schicht, vergleichbar den Befunden für andere silikatisch geprägte Montanlandschaft-

ten (s. o.), in erster Linie durch Eichen und Linden bestimmt. Sickerfeuchte Böden in Steillagen, die im Untersuchungsgebiet reichlich vorhanden sind, könnten dabei durchaus schluchtwaldähnlichen Charakter gezeigt haben, wo *Acer*, *Ulmus* und *Tilia* vorwiegend das Gehölzspektrum dominierten (vergl. auch Abb. 36).

Die klimatischen und hydrologischen Bedingungen des Atlantikum lassen nicht nur die Ausbildung neuer Waldtypen und die Etablierung wärmeliebender Taxa (z. B. *Hedera*, *Mentha* etc.) zu, sondern führen auch zu veränderten edaphischen Bedingungen in den Tallagen und Niederungen. Das erhöhte Niederschlagsangebot leitet das Einsetzen von Niedermoorbildungen ein, was im Diagramm „Weidelbach“ sowohl durch eine erhöhte Sphagnen-Frequenz als auch in einem Substratwechsel hin zur minerogenen Torfbildung evident wird (s. Stratigraphie, Abb. 28, im Anhang).

Entscheidend für die floristischen Veränderungen im Bereich der Talauen ist die Ausbildung fließwasserbegleitender Erlenwälder, die sich im steil ansteigenden Spektrum von *Alnus* unter synchroner Depression aller lichtliebenden Krautelemente widerspiegelt. Betroffen von der Formierung dieser atlantische Auenwälder sind gleichermaßen die Elemente feuchter Standorte wie z.B. die Cyperaceen, *Valeriana* oder *Filipendula*, die nun weitaus weniger frequentiert sind. Sie demonstrieren somit gleichsam den Wechsel des bislang vorherrschenden Talauencharakters weg von halboffenen Strukturen, die von Weidengebüsch und Seggenriedern bestimmt wurden, hin zu einer geschlossenen Laubwaldformation. Dennoch verschwinden die lichtliebenden Helophyten nicht völlig aus der Artengarnitur der Erlenwälder, sondern bleiben auch weiterhin im Spektrum der Auenwaldflora vertreten, wenn auch auf sehr niedrigem Niveau.

4.1.5.2. Die nacheiszeitliche Ausbreitung der Fichte in den Montanregionen

Neben der Einwanderung der Laubgehölze in die Montanlandschaften dringt auch die Fichte (*Picea abies*) mit dem Beginn des Atlantikum in das südliche Rothaargebirge ein. Dabei zeigt das Frequenzspektrum von *Picea* ab der Pollenzone VIII einen kontinuierlichen Verlauf um 4 bis 5 %, bis sie im Subatlantikum durch forstliche Maßnahmen auf großen Flächenarealen im südlichen Rothaargebirge verbreitet wird.

Die nacheiszeitliche Verbreitungsgeschichte der Fichte demonstriert, daß das atlantische Areal sehr viel ausgedehnter war, als es unter den heutigen klimatischen Bedingungen - ohne anthropogenen Einfluß vorausgesetzt - der Fall wäre. Die als boreal-kontinental-montan zu bezeichnende Gehölzart besiedelt neben einem geschlossenen nordosteuropäischen Areal westlich des Urals vorwiegend die Hochlagen der westlichen und östlichen Mittelgebirge (Schwarzwald, Jura, Harz, Sudeten, Karpaten) sowie die Alpen und den Balkan. Dabei meidet sie die winterwarmen, ozeanisch getönten Klimate und zieht sich in Westeuropa auf die boreo-montanen Sonderstandorte mit kühl-feuchtem und niederschlagsreichem Lokalklima zurück. Aus ihren Glazialrefugien erfolgte, wie bereits FIRBAS (1949) zeigen konnte, neben einer fennoskandischen Nordwestwanderung eine nach Westen gerichtete atlantische Ausbreitung über die Karpaten und Sudeten nach Mitteleuropa sowie eine Einwanderung aus den illyrisch-mediterranen Refugien entlang des Alpenrandweges vom östlichen Voralpengebiet bis in den Nordschwarzwald (s. auch MARKGRAF 1972, STRAKA 1975).

Dabei wird schon im Mittleren Atlantikum eine Bevorzugung der Mittelgebirgslagen sowie die sog. „Fichteninsel“ der Lüneburger Heide (DENGLER 1912, WIERMANN 1969) evident.

Tatsächlich zeigen entsprechende Pollendiagramme aus den westlichen Mittelgebirgsregionen im Atlantikum geschlossene Fichtenspektren (Abb. 35), die die Anwesenheit von *Picea* sowohl im östlichen Rheinischen Schiefergebirge (POTT 1985 a) als auch im Südhessischen Bergland (STREITZ 1984), dem Vogelsberg (STECKHAN 1961), in den Rhön-Hochlagen (HAHNE 1991) und den nördlicheren Mittelgebirgen, wie z.B. dem Solling, belegen. Es wird deutlich, daß sich die Ergebnisse aus der Rothaar-Region adäquat in das Bild einer atlantischen Fichtenausbreitung in den Montanlandschaften eingliedern. Die Montanregionen, die nach FIRBAS (1949) schon im mittleren Atlantikum (um 5000 - 4000 v. Chr) von der Fichte erreicht werden, wie z.B. das südhessische Bergland, der Rhön-Höhenzug sowie die Vogelsberg-Region, zeigen dabei die frühesten Nachweise der Fichte bereits im ausgehenden Boreal bzw. lassen im Atlantikum schon Prozentwerte um 10 % erkennen. Im Zuge der Nordostwanderung wird das südliche Rothaargebirge mit dem beginnenden Atlantikum erreicht, wobei sich die Vorboten der Zuwanderung mit borealen Einzelpollenfunden ankündigen. In der zweiten Hälfte der mittleren Wärmezeit erfolgt dann eine Ausweitung der Fichte, die in nahezu allen Profilen der Mittelgebirgslandschaften nachvollzogen wird.

Die ab der Grenze Atlantikum/Subboreal einsetzende Depression der Fichten-Spektren demonstriert aber auch die Zurückdrängung von *Picea* auf die boreo-montanen Hochlagen im Zuge der subborealen und vor allem subatlantischen Buchenausbreitung in Mitteleuropa. Das vielfach zu beobachtende Kontinuum ihrer Frequenzspektren in den Montanlagen des Siegerlandes und Rothaargebirges - selbst auf niedrigem Niveau (s. hierzu die ausführliche Diskussion bei OVERBECK 1975) - belegt somit ihre Autochtonität in diesen Gebirgslandschaften. Dabei hat der Baum kaum bedeutendere Anteile an der Zusammensetzung der Wälder gehabt, sondern sich eher als lokal begrenzte „Nestfichtenformen“ (s. BUCHWALD 1951, WIERMANN 1969) in den Moorrandbereichen etabliert.

Das lokal begrenzte Einzelvorkommen von *Picea* würde somit in den Mittelgebirgen die vergleichsweise niedrigen Frequenzen in den Pollenspektren erklären. Entsprechende Großrestfunde im norddeutschen Flachland (DENGLER 1912) bei analog bestimmten Werten um 1 % lassen das Verbreitungsbild mit einem verstreuten, nesterweisen Vorkommen bei nur schwachem Pollendepositionsverhalten durchaus möglich erscheinen. Unterbrechungen in den Spektren der einen Mittelgebirgsregion bei gleichzeitigem Kontinuum in einer anderen machen einen reinen Fernflugeintrag dabei eher unwahrscheinlich. Somit spricht einiges für die Annahme einer phasenweise lokalen Präsenz von Fichten in den Moorrandbereichen, die mit veränderten, örtlichen Standortbedingungen an anderen Stellen stets wieder neu Fuß fassen konnten (vergl. WIERMANN 1969, OVERBECK 1975).

4.2. Subboreale und subatlantische Vegetationsentwicklung unter anthropogenem Einfluß

Mit den kühler temperierten klimatischen Bedingungen des Subboreal und Subatlantikum erfolgt erneut eine Umstrukturierung der inzwischen etablierten Formationen der Eichenmischwälder. Die im ausgehenden Atlantikum in die Mittelgebirgslandschaften noch vereinzelt vorstoßende Rotbuche (*Fagus sylvatica*) breitet sich nun allmählich mit schubweiser Ausbreitungsdynamik auf Kosten der über einen langen Zeitraum hinweg dominierenden Waldbildner aus, so daß Ulmen, Linden und Eichen ab dem Ende des 4. Jahrtausend vor der Zeitenwende sukzessive an Areal einbüßen. Während bis zu 5. vorchristlichen Jahrtausend die Waldbildungsprozesse allein einer klimatisch induzierten Sukzessionsbiologie folgten, die edaphischen und orographischen Differenzierungen unterlag, so modifiziert der im Spätneolithikum wirksam werdende anthropogene Einfluß die weitere Vegetationsentwicklung. Mit der Einwanderungsgeschichte der Buche wird zum ersten Male in der nacheiszeitlichen Vegetationsentwicklung die Verbreitungsdynamik eines Laubgehölzes nicht mehr allein von edapho-klimatischen Bedingungen geprägt, sondern ist nunmehr als ein multifaktorieller Wirkungskomplex natürlicher und anthropogener Faktoren zu begreifen (POTT & CASPERS 1989, POTT 1992 d, 1992 e).

Dabei wird die sukzessionsbiologische Ausbreitungsdynamik von *Fagus* zunehmend sowohl durch das Siedlungs- und Wanderungsverhalten der verschiedenen menschlichen Kulturen in den unterschiedlichen Regionen Mitteleuropas einerseits gefördert, andererseits auch wiederum eingeschränkt. Neben der Waldentwicklung tritt als stärkster Faktor mit progressiver Bedeutungszunahme die kulturelle Entwicklung des Menschen als bedeutendster Faktor zur Modifizierung der Vegetationsentwicklung hinzu. Die accelerative Entwicklung von steinernen Werkzeugen über Bronzematerialien hin zu eisernen Gebrauchsgegenständen bedeutete jedesmal eine Intensivierung des menschlichen Eingriffes in die Vegetationsentwicklung (vergl. JANKUHN 1969). Das unterschiedliche naturräumliche Potential der mitteleuropäischen Regionen hat dabei verschiedene Intensitäten und Qualitäten menschlicher Einflußnahme wirksam werden lassen. Bödenqualität und die Bevorzugung klimatischer Gunsträume entschieden zunächst über die Zentren der Erstbesiedlung, so daß die Lößlandschaften am Nordrand der Mittelgebirge sowie günstig temperierte Strom- und Flußlandschaften schon um 4500 v. Chr. durch neolithische Linienbandkeramik-Kulturen besiedelt wurden. In den norddeutschen Geestflächen vollzog sich dagegen die prähistorische Landnahme mit lokalen zeitlichen Abweichungen um etwa 3000 v. Chr. durch steinzeitliche Megalith-Völker. Deutlich wird, daß die Buche vielerorts ihr natürliches Potential der Besiedlungsmöglichkeiten mit der menschlichen Landnahme nicht völlig ausschöpfen konnte (BURRICHTER 1969, 1983, POTT & CASPERS 1989, POTT & HÜPPE 1991, POTT 1992 e).

Die Herausbildung und Entwicklung der Montanindustrien hat besonders in den Mittelgebirgslandschaften ab dem Subatlantikum zu tiefgreifenden Veränderungen der Landschafts- und Vegetationsentwicklung geführt. Die Herstellung des Werkstoffes Eisen hat zum einen allein durch die holzzehrende Produktion zu umfangreichen Veränderungen in den Waldformationen geführt, zum anderen ermöglichte der vielseitig verwendbare Werkstoff auch eine effektivere Ausschöpfung der Holzressourcen. Es

sei in diesem Zusammenhang nur auf die Vorteile eiserner Sägen und Beile etc. verwiesen. Die Einführung von Ackerbau und Viehzucht, der zunehmende Handel mit Saat- und Erntegut sowie die sich entwickelnden prähistorischen Industrien sind von nun an die zunehmend wichtiger werdenden und zuletzt ausschlaggebenden Faktoren für die Waldentwicklung sowie für die Ausbildung neuer Vegetationsstrukturen in Form anthropogener Ersatzsysteme.

4.2.1. Die Entstehung und Entwicklung montaner Buchenwälder

Mit der klimatischen Verbesserung im Atlantikum erreicht *Fagus* im Zuge der Wanderung aus ihren illyrisch-mediterranen Refugialgebieten (s. BOTTEMA 1974, BEUG 1975) sowie den Cevennen, Pyrenäen und Südalpen (ZOLLER 1960, SCHNEIDER 1978, JALUT & DELIBRIAS 1980) im Atlantikum die mitteleuropäischen Gebirgslandschaften. Dabei tauchen in den Pollendiagrammen der nordwestdeutschen Mittelgebirge schon um 4500 v. Chr. die ersten *Fagus*-Pollen auf (s. Zusammenstellung bei POTT 1992 e) und demonstrieren das allmähliche Vordringen der Buche in die Montanlandschaften. Ihre Entfaltung in diesen Regionen vollzog sich dabei jedoch nicht gleichzeitig, sondern schubweise in Abhängigkeit von den jeweiligen edaphischen Prägungen der verschiedenen Landschaftsräume. Neuere palynologische Untersuchungen von POTT (1982, 1985 b) und FREUND (1994) zeigen, daß sich die Schwerpunkte heutiger Buchenwaldlandschaften durch einen frühen Nachweis der empirischen Pollenwerte ausweisen. Dabei sind es gerade die primären Löß- und Kalkstandorte der Mittelgebirgslandschaften, die sich als frühe Initialstandorte der Buchenwaldentstehung herauskristallisieren, von denen aus sich die Ausbreitung in die Nachbarregionen der Geest- und Silikatlandschaften vollzog. Die bislang noch spärlichen Belege der borealen und subatlantischen Buchenausbreitung im westfälischen Bergland machen gleichfalls einen frühen Nachweis von *Fagus* evident, demonstrieren bislang jedoch eine um mehrere Hundert Jahre verzögerte Herausbildung der geschlossenen Buchenkurve in den Silikatgebirgen Südwestfalens und des Sollings (POTT 1982, 1985 b, STALLING 1983). Während POTT (1985 b) in den montanen Mooren des Siegerlandes erst um ca. 3000 v. Chr. das Einsetzen einer geschlossenen Buchenkurve feststellen konnte, ist im „Weidelbach-Profil“ (Abb. 36) die Buche schon seit dem Atlantikum kontinuierlich repräsentiert. Fernflugeinträge aus den nahen Kalkgebieten der südlichen Schelde-Region, in der sich aufgrund edaphischer Bevorzugung schon früher Initialen der Buchenausbreitung ausgebildet haben können, sind hier natürlich nicht auszuschließen.

Das Bild der atlantischen und postatlantischen Buchenausbreitung, welches hier zu Tage tritt, macht deutlich, daß es zunächst die verbesserten klimatischen Grundbedingungen sind, die der Buche eine Einwanderung in die Mittelgebirge erlauben. Hinsichtlich der Entstehung früher Ausbreitungsinitialen wird dann die Bodengüte zur modifizierenden Komponente. Mit dem mittleren Atlantikum werden verstärkt anthropo-zoogen geprägte Waldentwicklungstendenzen entscheidend, die letztlich die Arealeroberung der Buche lenken.

Analog der bisher bekannten Grundsukzession in den Mittelgebirgslandschaften erscheint der Übergang von der mittleren Wärmezeit zum Subboreal als eine erste, wichtige Marke auf dem Wege der Buchenausbreitung im südlichen Rothaargebirge.

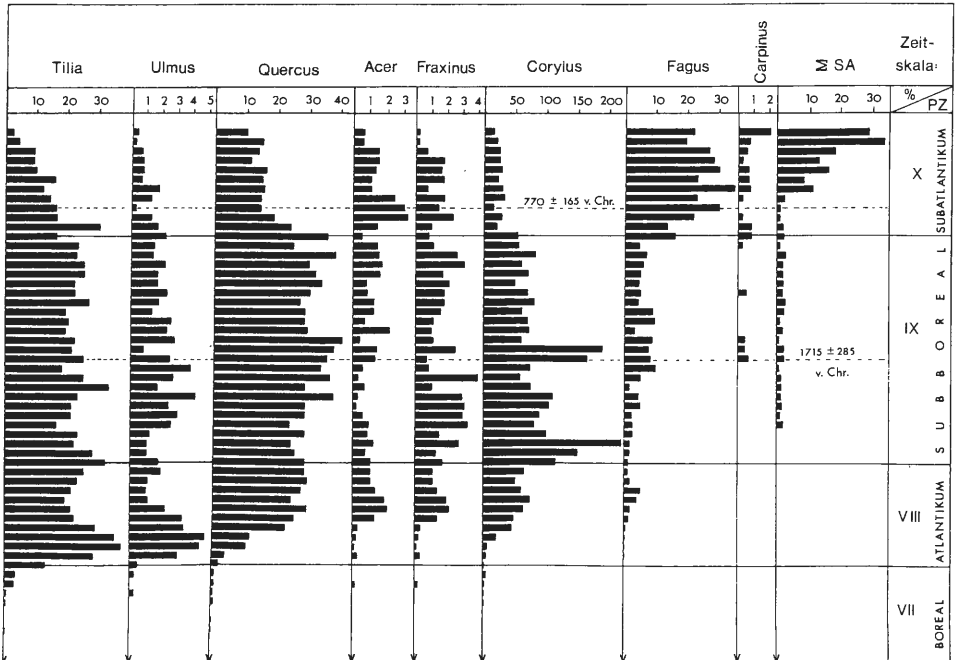


Abb. 36: Entwicklung der Eichenmischwaldkomponenten sowie der Spektren von *Fagus*, *Carpinus* und siedlungsanzeigenden Pollentypen seit dem Atlantikum; Ausschnittsdiagramm aus dem „Moor in Weidelbach“, reduzierte Darstellung (BP ohne *Salix* und *Alnus*) Phase VIII bis X; Gesamtdiagramm siehe Abb. 28.

Die Grenze Atlantikum/Subboreal ist dabei im Profil „Weidelbach“ allerdings nicht ohne Schwierigkeiten zu ziehen. Der erste steile Anstieg der Frequenzspektren von *Tilia* und *Ulmus* und der sehr schnelle, darauf folgende Abfall der Kurven ist eher als statistischer Effekt - bedingt durch den raschen Anstieg der Erlen-Kurve - zu sehen. Mit der Ausbildung eines geschlossenen Auenwaldes bedingen die lokale Pollendeposition der Erle sowie die starken Filterwirkungen eine scheinbare Eintragsminderung der anderen Laubgehölze, die nicht in einem realistischen Zusammenhang mit ihrer tatsächlichen Präsenz steht (vergl. TAUBER 1965).

Deutlicher wird der Rückgang von Ulme und Linde bei einem annähernd konstanten Verlauf des *Alnus*-Spektrums dagegen in Probe 36 (Abb 36). Die Depression der beiden Laubgehölze wird dabei von einem synchronen Anstieg der *Corylus*-Kurve sowie einer leichten Förderung der Eiche begleitet, die in der Folge bis zur Massenausbreitung der Buche an Bedeutung hinzugewinnt. Damit werden hier jene pollenfloristischen Zeichen evident, die in ihrer Gesamtheit eine sinnvolle Chronologisierung zulassen (OVERBECK 1975).

Die Abnahme der Ulmenspektren („Ulmen-Fall“) in nahezu allen Pollendiagrammen mitteleuropäischer Moore wird heute als komplexes Geschehen mehrerer Faktoren gesehen. Neueste Untersuchungen in der Nähe der neolithischen Feuchtbodensiedlung Weier in der Schweiz (RASMUSSEN 1989) sowie in dem englischen Diss-Mere (PEGLAR 1993, PEGLAR & BIRKS 1993) als auch die Ergebnisse von RALSKA-JASIEWC-

ZOWA & GEEL (1992) aus Zentral-Polen demonstrieren, daß weniger klimatische oder edaphische Effekte für den wichtigen pollenfloristischen Leithorizont verantwortlich sind als vielmehr das komplexe Wirkungsgefüge aus menschlicher Einflußnahme und schädlingsbedingten Rückschlägen durch eine Infektion mit dem Ascomyceten *Graphium ulmi*. Dabei spielt die durch die Waldweide bedingte Auflichtung der Waldbestände sowie die Laubheugewinnung in Form der Schneitelwirtschaft die Grundlage für eine geförderte Ausbreitung des Ascomyceten. Zusätzlich beinhaltet die Ast- und Stammschneitelung eine erhöhte Anfälligkeit der Gehölze durch fortgesetzte Verwundung der Bäume (s. ausführliche Darstellung bei PEGLAR & BIRKS 1993). Auffällig ist dabei, daß der Ulmenfall nicht gleichzeitig mit dem ersten Nachweis neolithischer Landnahmephase einsetzen muß, sondern mit der regionalen und lokalen Modifizierung der Siedlungsintensität ab einem bestimmten Zeitpunkt deutlich wird (SCHÜTRUMPF 1963, 1973; POTT 1992 e). Der im Profil „Weidelbach“ zu beobachtende Rückgang der Ulmen-Werte wird von einer synchronen Ausbreitung der Hasel begleitet, wie sie interessanterweise vor kurzem auch im Zuge des durch *Ceratocystis ulmi* ausgelösten niederländischen Ulmensterbens zu beobachten war (RACKHAM 1980). Mit der Ulmendepression waren dabei vorrübergehende, lokale Auflichtungen der Waldbestände verbunden, die zu einer spontanen Ausbreitung des heliophilen Strauches führten. Vergleichbare vegetationsdynamische Prozesse dieser Art sind sicherlich auch für die damaligen Verhältnisse in der Montanlandschaft des Rothaargebirges anzunehmen. Bei nur geringen Nachweisen siedlungsanzeigender Pollentypen im Profil „Weidelbach“ kommen ackerbauliche Ausweitungen oder größere flächenhafte Auflösungen der Mischwaldbestände in Moornähe hier kaum in Betracht, zumal auch die Gramineen-Frequenzen kaum einer Förderung unterliegen. Vielmehr scheint die von PEGLAR & BIRKS (1993) vertretene Hypothese einer fungiziden Induktion mit anthropo-zoogenem Hintergrund am geeignetsten, die Umstrukturierungen in der Gehölzartenkombination zu erklären (s. u.).

Säkulare Schwankungen der Ulmen- und Linden-Kurven in der Folge sind hier das Resultat von Variationen in der Pollendeposition des Erlenwaldes, die durch punktuelle Auflichtungen (s. Abb. 28, im Anhang) ausgelöst werden und jedes Mal zu einem erhöhten Eintrag anderer Laubholzpollen aus der unmittelbaren Umgebung führen. Dennoch ist die Schwächung der Eichenmischwaldkomponenten einerseits und die fortgesetzte anthropo-zoogene Auflichtung des Waldes durch Waldweide (s. Kap. C 1) andererseits auf Dauer förderlich für das Eindringen von *Fagus* in die Eichenmischwaldbestände, so daß bei langsamer Klimaverschlechterung die Buche besonders bei der Einschränkung der phytogenen Konkurrenz von Ulmen und Linden ständig an Raum in den Mittelgebirgen gewinnen konnte (POTT 1992 e).

Dabei ist die Buche als Schattholzart in den montanen Hochlagen den lichtliebenden Gehölzen wie *Quercus*, vor allem aber *Corylus avellana*, auf Dauer im Konkurrenzkampf überlegen. Dieses extraspezifische Konkurrenzverhalten der Laubgehölze untereinander manifestiert sich in den Pollenspektren in einem ausgeprägten Antagonismus, der die pollenanalytische Rekonstruktion dieser Prozesse erlaubt.

Wie sich im südlichen Rothaargebirge und Siegerland die Ausweitung zeitlich aufeinanderfolgender Besiedlungsphasen auf das Flächenareal der Buche auswirkt, macht ein Vergleich der Ergebnisse aus den Siegerländer Mooren (POTT 1985 b) und dem Profil „Weidelbach“ deutlich (Abb. 37). Die entsprechenden ¹⁴C-Daten erlauben da-

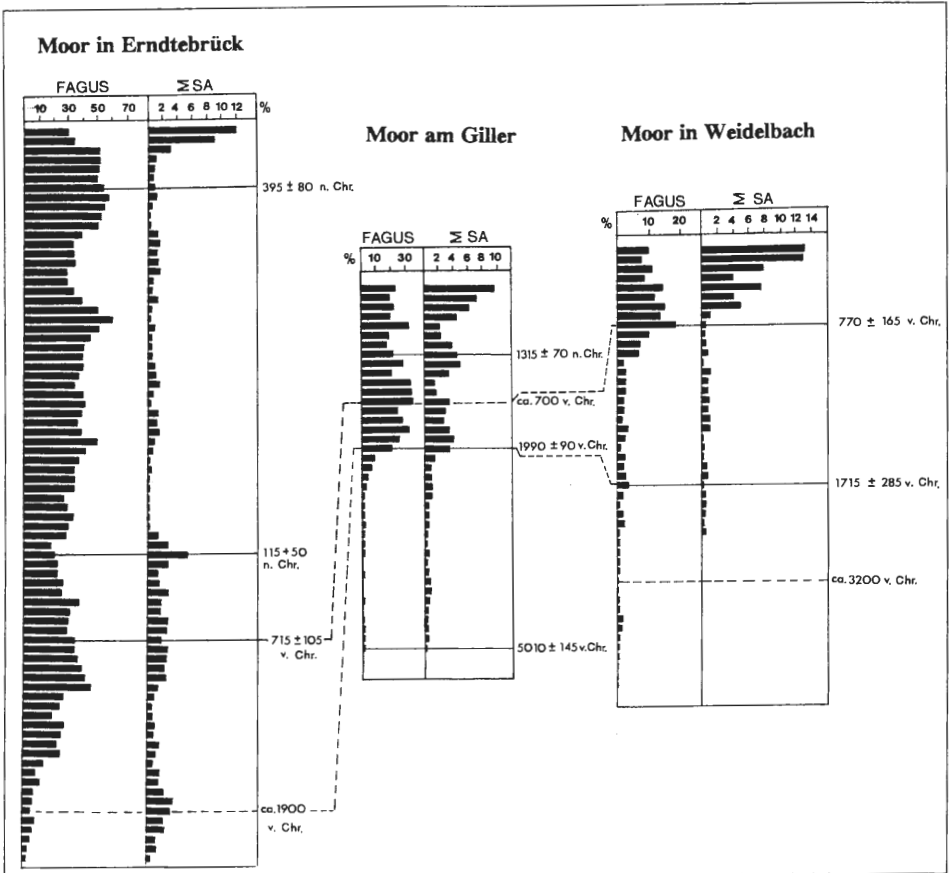


Abb. 37: Vergleich der Buchenspektren und Frequenzen siedlungsanzeigender Pollentypen aus den Siegerländer Mooren „Giller“ und „Erndtebrück“ (aus: POTT 1985 b) sowie den entsprechenden Kurven des Profils „Weidelbach“.

bei einem direkten Vergleich der Ergebnisse. Sie veranschaulichen, daß die spezifischen Landnahmephasen der prähistorischen Kulturen indirekt zu einer Arealausweitung von *Fagus sylvatica* in den Mittelgebirgslandschaften beigetragen haben.

So zeigt sich, daß besonders im Subboreal ein deutlicher Schub der Buchenausbreitung mit dem Beginn der frühbronzezeitlichen Kulturausweitung um 1900 v. Chr. erfolgt. Die Synchronität des bronzezeitlichen Kulturausbaus in der Montanregion und die progressive Arealausweitung der Buche kann auf dem Hintergrund des anthropogenen Eingriffes in Form von Rodungen, verstärkter Waldweide, Laubheugewinnung und Borkennutzung verstanden werden. Bei einer erneuten Wiederbewaldung aufgegebenen Flächen drang *Fagus* in diese Areale vor und breitete sich hier auf Kosten vor allem der Linde aus.

Mit der späten Bronzezeit und frühen Hallstatt-Periode erfolgt nahezu zeitgleich in den verschiedenen Teilen des südwestfälischen Berglandes mit einer zweiten Ausbreitungswelle die entgeltige Massenausbreitung. Auch hier verläuft die Sukzessionsdynamik zunächst im Gleichklang mit der verstärkten Eroberung der Montan-

landschaften durch die hallstattzeitlichen Siedler. Die Entstehung und Ausweitung eisenproduzierender Industrien beinhaltetete dennoch auch die Nutzung des Buchenholzes zur Meilerei, so daß mit fortschreitender industrieller Expansion *Fagus* wiederum eingeschränkt wurde.

Abb. 37 veranschaulicht in den von POTT (1985 b) ermittelten Profilen „Giller“ und „Erndtebrück“ sowie im Profil „Weidelbach“, daß mit zunehmender Siedlungsintensität der Eisenzeit die Buchenkurve einer kontinuierlichen Depression unterliegt. Tatsächlich konnte POTT (ebenda) anhand des antagonistischen Verlaufs der Eichen- und Birkenpektren sowie der synchronen Ausbreitung heliophiler Saum- und Schlagflorelemente zeigen, daß schon in der frühen Eisenzeit eine Umwandlung der Buchenwälder zu floristisch anders garteten Niederwaldformationen vollzogen wird. Die enge Verknüpfung des Förderungsprozesses auf der einen Seite mit der Einschränkung der Entwicklungsmöglichkeiten durch anthropo-zoogene und industrielle Landschaftsnutzungen auf der anderen Seite erscheinen damit als die wichtigsten Kennzeichen in der Entwicklung montaner Buchenwaldlandschaften. So entstehen ab dem Subatlantikum, wenn auch regional mehr oder weniger stark durch den Menschen beeinflusst, die fortan landschaftsprägenden Buchenwälder des Süderberglandes. Sie formierten sich wiederum je nach den edaphischen und orographischen Standortbedingungen als unterschiedliche Bestandstypen und bildeten die Grundlage für die Entwicklung der heutigen Buchenwaldgesellschaften im Untersuchungsgebiet.

4.2.2. Pollenanalytischer Nachweis prähistorischer Landnutzungssysteme im Neolithikum

Der palynologische Nachweis des neolithischen Wirtschaftsgefüges beruht auf einer Vielzahl verschiedener Pollentypen, die entsprechend ihrer vorrangigen Förderung in anthropogenen Ersatzgesellschaften die Rekonstruktion verschiedener Landnutzungssysteme erlauben. Dabei treten zur Identifikation des in der Jungsteinzeit einsetzenden Ackerbaus neben den Pollen von Kulturpflanzen (*Cerealia*, *Linum usitatissimum*, *Vicia faba*) auch Elemente der ackerbegleitenden Krautfluren (*Scleranthus annuus*, *Centaurea cyanus*, *Agrostemma githago*, *Polygonum persicaria*) hinzu. Die verschiedenen Ruderal- und Wiesenelemente sowie weide- und brandgeförderten Taxa (s. Kap. E 1.2) erlauben durch ihr verstärktes Auftreten ein Erkennen anthropozogen induzierter Grünlandflächen. Rodungen und Waldweidebeeinflussungen lassen sich am vermehrten Auftreten heliophiler und indirekt durch die Waldauflichtung geförderter Elemente wie z.B. *Corylus avellana*, Poaceen, *Pteridium aquilinum*, *Calluna* sowie durch eine Häufung von Waldkräutern aus den Familien der Ranunculaceen, Brassicaceen, Apiaceen oder Asteraceen fassen (s. BEHRE 1981, POTT 1986, POTT & HÜPPE 1991).

Das Einsetzen des jungsteinzeitlichen Ackerbaus im Bereich des südlichen Rothaargebirges wird durch Einzelpollenfunde von Getreidepollen im Profil „Weidelbach“ im mittleren Subboreal angezeigt (Abb. 29, im Anhang), die von einem gleichzeitigen Auftreten von *Rumex*, *Plantago* und *Chenopodium* begleitet werden. Dennoch kommt es nicht zu einem deutlichen, synchronen Anstieg der Poaceen-Spektren, die auf flächige Auflichtungen schließen ließen. Auch die Holzkohle- und Brandpartikeldepositionen lassen bei nahezu gleichbleibend geringem Verlauf eine

Anlage von Brandrodungsinseln oder Ackerflächen in der unmittelbaren Umgebung des Moores zunächst nicht vermuten. Gerade diese Taxa müßten einer signifikanten Förderung unterliegen, sollten sich neolithische Bauern im unmittelbaren Einzugsbereich des Kleinstmoores etabliert haben. Die Getreide-Depositionen müssen daher eher als kleinräumige oder regionale Einträge gewertet werden, die ihren Ursprung entweder in einer weiter entfernten Siedlung oder auch in den Zentren der neolithischen Siedlungslandschaften haben.

Das archäologische Fundspektrum (Abb. 38) zeigt im Bereich des südhessischen Berglandes eine Konzentration der jungsteinzeitlichen Siedlungsschwerpunkte auf die lößreichen Senkenlandschaften der Untermainebene, der Wetterau sowie in den kleineren Senkenlandschaften des Usinger, Limburger und Dieburger Beckens. Ebenso wie am nordwestdeutschen Mittelgebirgsrand (s. BURRICHTER & POTT 1983) wird eine Bodenbezogenheit des neolithischen Bauertums auf die Schwarz- und Braunerdeböden sowie die Parabraunerden deutlich. Diese Bindung an edaphische Gunsträume setzt sich in die Bördenlandschaften des Fritzlarer und Marburger Beckens fort und dringt entlang der Lahn bis in das südliche Dillgebiet vor. Es sind Bauernkulturen der Linienbandkeramik, die zunächst bevorzugt an Hanglagen im Übergangsbereich zwischen Auenlandschaften und dem hochwassergeschützten Hinterland sowohl Einzelhofanlagen als auch mittelgroße Gruppensiedlungen von 5 - 10 Hofplätzen errichteten (JOCKENHÖVEL 1990 a). Archäologische Forschungsgrabungen in Hessen liefern bislang ein bandkeramisches Diorama, das neben den eigentlichen Hofanlagen mit langrechteckigen Pfostenständerbauten einen ca. 10 ha großen Agrarwirtschaftsraum beinhaltet, der sich in hofnahe Getreideanbauflächen und weiträumige Hutungen gliedert. Neben dem vorwiegend auf Einkorn, Emmer und weniger auf Gerste konzentrierten Ackerbau (s. KREUZ 1990, 1994) ist es die Viehhaltung in den Wäldern, die verbunden mit der Laubheugewinnung die Grundlage der neolithischen Landwirtschaft bildet. Lesefunde in Form von Beil- und Spitzklingen, Beilen sowie Steinabschlägen weisen zumindest seit dem Mittelneolithikum auf eine Ausweitung der Aktivitäten auch in die höher gelegenen Silikatbereiche des Siegerlandes und Westerwaldes hin (FRANK 1993, BANTELMANN 1993).

Die Häufung der Lesefunde im Grenzgebiet zwischen Siegerland, Westerwald und Lahn-Dill-Bergland (Abb. 38, s. Kartenausschnitt) belegt damit auch für das Untersuchungsgebiet die Anwesenheit des jungsteinzeitlichen Menschen. Wenn auch im Roßbachtal pollenanalytisch der neolithische Ackerbau nur mit geringen Frequenzsteigerungen entsprechender Taxa determiniert werden kann, so sind es die Spektren einer Reihe anderer Pollentypen, die den direkten Zugriff der neolithischen Subsistenzwirtschaft auf das Landschafts- und Vegetationsgefüge in der Umgebung Weidelbachs belegen. Zeitgleich mit dem Auftauchen der ersten Getreidepollen tritt *Calluna* mit zwar geringer, aber deutlicher Präsenz in den Pollenspektren auf. Die Rubiaceen demonstrieren analog einen leichten Anstieg ihrer Pollenkurve, gleichfalls sind Doldenblütler (Apiaceen), Glockenblumengewächse (Campanulaceen) und vor allem *Cirsium*-Arten sowie der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) verstärkt im Florenspektrum vertreten. Gerade die heliophilen und weidegeförderten Elemente *Calluna*, *Cirsium* und *Pteridium* (s. Kap. D 5.1.1) weisen auf eine floristische Änderung im Krautspektrum der Eichenmischwälder hin, das sich durch Beweidung zugunsten verbißresistenter Arten verändert. Andererseits veranschaulichen verstärkt

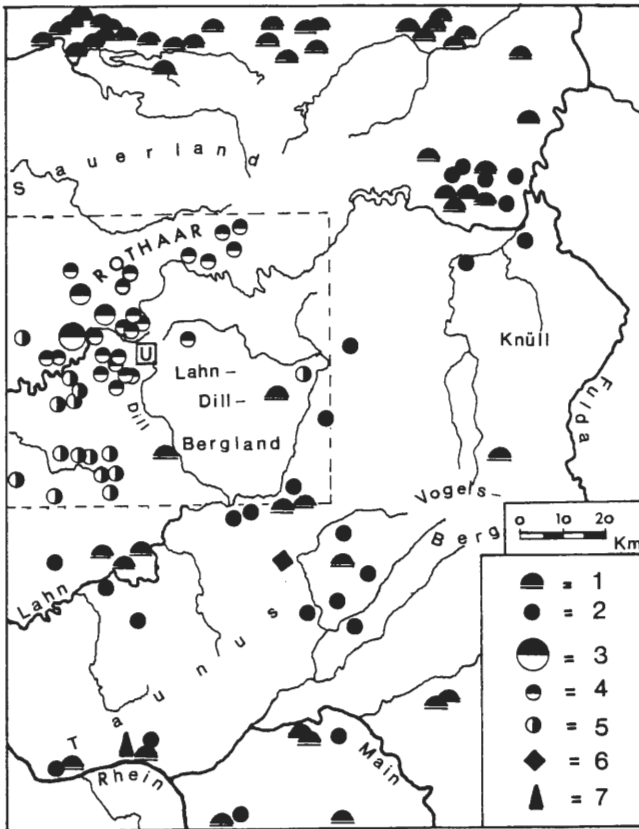


Abb. 38: Vereinfachte Übersicht der Besiedlung des Hessischen und südwestfälischen Berglandes sowie des Westerwaldes in der Steinzeit. Die Zusammenstellung der Fundplätze erfolgte nach Literaturangaben von GÜNTHER 1976, LUKANOW 1988, HERRMANN & JOCKENHÖVEL 1990, BANTELMANN 1993 und FRANK 1993 sowie den NEUJAHRS-GRÜSSEN des Westfälischen Museums für Archäologie, Münster 1986 - 1992 (Jahresberichte). Der eingetragene Kartenausschnitt berücksichtigt neben Grabanlagen und Siedlungsplätzen auch Lesefunde in Form von Steinabschlägen, Beil- und Spitzklingen etc. Aufgrund der unterschiedlichen Angaben hinsichtlich der zeitlichen Aufschlüsselung der Funde, wurde auf eine weitere Differenzierung des Neolithikums verzichtet. Die verschiedenen Symbole bedeuteten entsprechend der numerischen Zuordnung: 1= neolithische Grabanlagen, 2= jungsteinzeitliche Siedlungsplätze, 3= Größere Konzentration steinzeitlicher Fundstellen, 4= steinzeitliche Einzelfunde, 5= neolithische Lesefunde, 6= neolithische Kultstätte, 7= neolithisches Bergwerk.

auftretende Heliophyten wie die Rubiaceen, *Rumex*, *Calluna* etc. lokale, aber lediglich kleinstflächige Auflichtungen und Ruderalisierungen der Waldbestände, die noch nicht zu größeren Vergrasungen oder zu einer deutlichen Zunahme lichtliebender Sträucher, wie z. B. der Hasel führen.

Interessant erscheint in diesem Zusammenhang, daß mit dem Auftauchen der ersten Getreidepollen die Erle in ihrem Kurvenverlauf stärker zu oszillieren beginnt. Sollte sich eine Hofanlage entsprechend dem allgemeinen bandkeramischen Siedlungsmuster in Auennähe etabliert haben, wäre dieser Effekt gleichfalls nicht mehr als natür-

lich, sondern als anthropogen anzusehen. Mit derartigen lokalen Öffnungen des Erlenwaldes ist natürlich eine Verminderung des Abschirmeffektes verbunden, der zu vermehrten Polleneinträgen der anderen Gehölze führt. Die dadurch entstehenden Antagonismen der Frequenzspektren lassen sich auch durch reduzierte Darstellungen nicht kompensieren. Eine Reaktion der zur Laubheugewinnung bevorzugt herangezogenen Gehölze wie *Ulmus*, *Tilia* oder *Fraxinus* aus den Kurvenverläufen herauszulesen, wird damit beinahe unmöglich gemacht.

Da Waldweide, Schneitelwirtschaft und Ackerbau im Neolithikum zum Gesamtdiorama bandkeramischer Agrarwirtschaft gehören (vergl. KREUZ 1990, POTT 1992 e, 1992 f), muß zumindest in der weiteren Umgebung des Roßbachtals mit einer jungsteinzeitlichen Siedlung gerechnet werden, ohne daß ihre Größe bzw. ihre Entfernung abschätzbar wäre. Untersuchungen aus der friesischen Siedlungskammer Flögeln zur pollenanalytischen Reflektion von Siedlungsplätzen in Abhängigkeit von der Entfernung zu einer Depositionsfläche (BEHRE & KUCAN 1986) zeigen, daß Getreide- und Kulturbegleiter schon ab 1,5 km Distanz nur noch schwerlich nachweisbar sind. Dabei erfolgt ein Pollenniederschlag beispielsweise der entomogamen Ackerunkräuter *Centaurea cyanus* oder *Spergula arvensis* nur im Bereich der unmittelbaren Ackernähe. Insofern überrascht die relativ schwache Reflektion der Acker- und Kulturbegleiter im Profil „Weidelbach“ nicht, sondern läßt die neolithische Besiedlung in der Umgebung des Roßbachtals nur wahrscheinlicher erscheinen.

4.2.3. Die Bronzezeit

Nach einer kurzfristigen, postneolithischen Depression ist die Bronzezeit im südlichen Rothargebirge durch eine schwache Siedlungsbelebung gekennzeichnet, die sich in einer Häufung der Getreidefunde mit den entsprechenden kulturbegleitenden Taxa (*Chenopodium*, *Rumex*, *Plantago* etc.) äußert, die vorübergehend teilweise geschlossene Spektren bilden. Die Ausweitung der *Pteridium*-Kurve, vereinzelte Nachweise von *Cirsium* sowie das Einsetzen eines geschlossenen Rosaceen-Spektrums mit überwiegenden Anteilen an *Rubus* demonstrieren wiederum verstärkte Weidetätigkeiten der bronzezeitlichen Bauernkulturen. Dabei ist die archäologische Fundsituation in den Montanregionen von Rothaar und Westerwald recht dürftig (s. Abb. 39). Vergleichbar den pollenanalytischen Ergebnissen fehlen Relikte aus der frühen Bronzezeit (etwa 2000 - 1500 v. Chr.) im Bereich des Westerwaldes bislang völlig (VON BERG & WEGNER 1993), wohingegen in der späten Bronzezeit (Urnenfelderkultur) sowohl Siedlungsreste als auch Brandgrabnachweise zu Tage treten. Im Siegerländer Raum haben Bronze- und frühe Eisenzeit bis auf den Einzelfund eines Absatzbeiles aus Krombach dagegen praktisch keine Spuren hinterlassen (LAUMANN 1993).

Siedlungskonzentrationen zeigen sich hingegen in den schon seit dem Neolithikum erschlossenen Landschaften des Lahntales, der Wetterau, der Rhein-Main-Region sowie entlang der Flußläufe von Fulda und Lahn. Dennoch erscheint die bronzezeitliche Landschafterschließung in den Montanlandschaften nicht nur für das Roßbachtal evident, sondern konnte auch von POTT (1985 b) in Form eines deutlichen Siedlungsausbaus palynologisch belegt werden, der sich in verstärkten Siedlungszeigerspektren sowohl im Lützeltal als auch im Raum Erndtebrück ausdrückt.

Als pollenfloristisch bedeutsamer Effekt zeichnet sich seit der Bronzezeit eine zunehmende Depression der Erlenkurve ab, die bis zum Beginn der Eisenzeit sowohl von einer schwachen Verstärkung der Cyperaceen-Werte als auch wesentlich deutlicher von Frequenzsteigerungen der Ligulifloren, von *Valeriana* und Pteridophyten wie *Athyrium* und *Dryopteris* begleitet wird (Abb. 29, im Anhang). Gleichzeitig häufen sich Einzelpollenfunde von *Succisa*, *Menyanthes* und *Equisetum*. Hier wird eine Öffnung des Auenwaldes deutlich, die stauden- und farnreiche Ausprägungen zuläßt, gleichzeitig finden kleinflächige Seggenrieder bessere Wuchsbedingungen. Der leichte Anstieg auch der *Salix*-Depositionen läßt dabei auf vereinzelte Weidengebüsche schließen, die durch die anthropogene Auflockerung der Erlenbestände zum ersten Male seit der atlantischen Einwanderung von *Alnus glutinosa* wieder vermehrt im Bereich der Talaue zu stocken vermögen. Mit dem bronzezeitlichen Kulturausbau ist natürlich auch ein verstärkter Zugriff auf die Wälder in Form von Schneitelung und weidebedingter Auflichtung verbunden. Weniger als die Laubgehölze, die, wie bereits eingehend erläutert, hier keine Anhaltspunkte liefern, zeigt sich in der Zunahme von *Corylus avellana* die verstärkte Herausbildung einer heliophilen Strauchschicht in den Wäldern. Zwar werden durch die kleinflächige Lichtstellung des Auenwaldes

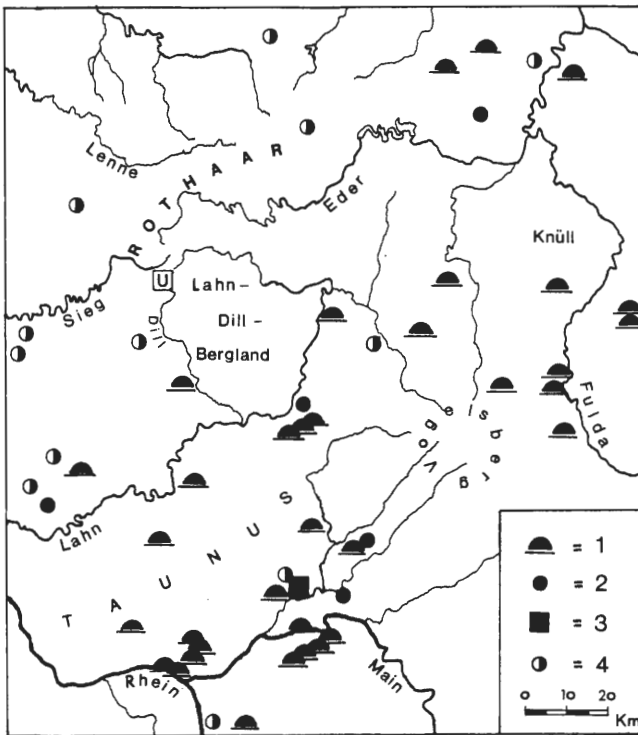


Abb. 39: Vereinfachte Darstellung bronzezeitlicher Siedlungsspuren im Rechtsrheinischen Schiefergebirge mit seinen angrenzenden Regionen. Zusammenstellung nach Angaben von: LUKANOW 1988, HERRMANN & JOCKENHÖVEL 1990, LAUMANN 1993, VON BERG & WEGNER 1993. Die verwendeten Symbole bedeuten entsprechend ihrer numerischen Zuordnung: 1= Grabanlagen oder größere Grabfelder, 2= Siedlungen, 3= bronzezeitliche Kultstätte, 4= besondere Lesefunde.

auch die Pollen der Hasel nun leichter eingetragen, dennoch sind ihre Schwankungen, losgelöst von diesem allgemeinen Trend, augenscheinlich mit dem Gang der Siedlungsspektren als auch mit dem Verlauf von *Pteridium* verknüpft, so daß hier deutlich anthropo-zoogene Beeinflussungen sichtbar werden.

Mit der späten Bronzezeit (etwa ab 1200 v. Chr.) wird diese Ausbauphase sichtlich beendet. Bis etwa zum 8. vorchristlichen Jahrhundert kommt es im Pollendiagramm zu einer synchronen Abnahme der heliophilen Strauch- und Krautelemente, der weide- und brandgeförderten Taxa sowie zu einem Ausfall der Getreidepollen; sogar der Erlenwald regeneriert sich aufs neue. Damit stehen die pollenanalytischen Ergebnisse aus dem Roßbachtal im Einklang mit der regionalen archäologischen Fundlage, die einen Rückzug der Urnenfelderkultur aus zahlreichen Hochlagen der Mittelgebirge, beispielsweise auch von Knüll, Vogelsberg und Rhön registriert (s. JOCKENHÖVEL 1990 a).

Analog fallen die Siedlungsspektren sowohl in den Pollendiagrammen des siegerländischen Erndtebrück als auch im Lützeltal (s. POTT 1985 b) auf eine weitaus niedrigere Stufe ab. Somit vollzieht sich die Verschiebung der urnenfelderzeitlichen Besiedlungszentren aus den Höhenlagen auch in der Quellregion von Lahn, Sieg und Eder entsprechend der archäologischen Fundsituation. Dennoch ist im südlichen Rothaargebirgsblock insgesamt kein völliger Abbruch des spätbronzezeitlichen Wirtschaftsgeschehen zu registrieren, vielmehr deuten die pollenanalytischen Ergebnisse ein weiterhin bestehendes Siedlungskontinuum - wenn auch auf sehr niedrigem Niveau - an. Gleichzeitig kann die Buche die freigewordenen Areale auch unter dem Eindruck eines kühler temperierten Klimate besiedeln, wodurch ihr rasches Vordringen um 1000 v. Chr. in den Mittelgebirgslagen durchaus verständlich wird (s. auch Kap. E 4.2.1).

4.2.4. Die Eisenzeit

Mit der Entdeckung, Gewinnung und Verarbeitung des Eisens als multifunktionaler Werkstoff beginnt in den Mittelgebirgslandschaften des rechtsrheinischen Schiefergebirges ab der Hallstatt-Periode (750 - 450 v. Chr.) ein tiefgreifender Wandel des soziokulturellen Umfeldes, das aus den urnenfelderzeitlichen Kulturzügen über die Hunsrück-Eifel-Gesellschaften ab der mittleren Latènezeit schließlich in die komplex strukturierten Oppida-Zivilisationen des frühen Keltentums mündet (s. JOCKENHÖVEL 1990 b). Durch die kulturelle Differenzierung und Ausgestaltung bäuerlicher und prästädtischer Strukturen wird das weitgehend von sich herausbildenden Buchenwäldern geprägte Landschaftsbild zugunsten vielfältig strukturierter Ersatzformationen umgeformt. Die Ausbildung frühkeltischer Zentren in Süd- und Mittelhessen, dem Taunus- und Lahn-Gebiet läßt neben für den mitteleuropäischen Raum bedeutsamen Södersiedlungen, wie z.B. Bad Nauheim, ein Zentrum der Eisen- und Protostahlindustrie mit weitreichender wirtschaftlicher und kultureller Ausstrahlung entstehen. Die Vielzahl der ab dem 7. Jahrhundert vor Christus gegründeten und großenteils stark befestigten Burgsiedlungen oder Wallanlagen auf den Höhenrücken der Mittelgebirge (Abb. 40) belegen dabei sowohl als Schutzbollwerke wie auch als Territorialzentren die Bedeutung des Produktionsraumes für die prähistorische Eisenindustrie Mitteleuropas. Eine ähnliche Rolle spielten in diesem Netzwerk auch die im Untersuchungs-

gebiet befindliche frühlatènezeitliche Burg auf dem Eichholzkopf bei Rittershausen/Dietzhölztal sowie die in der Spätlatène-Periode erbaute Wallanlage „Heunstein“ bei Dillenburg/Nanzenbach (MANDERA 1982, SCHUBERT 1987, 1989).

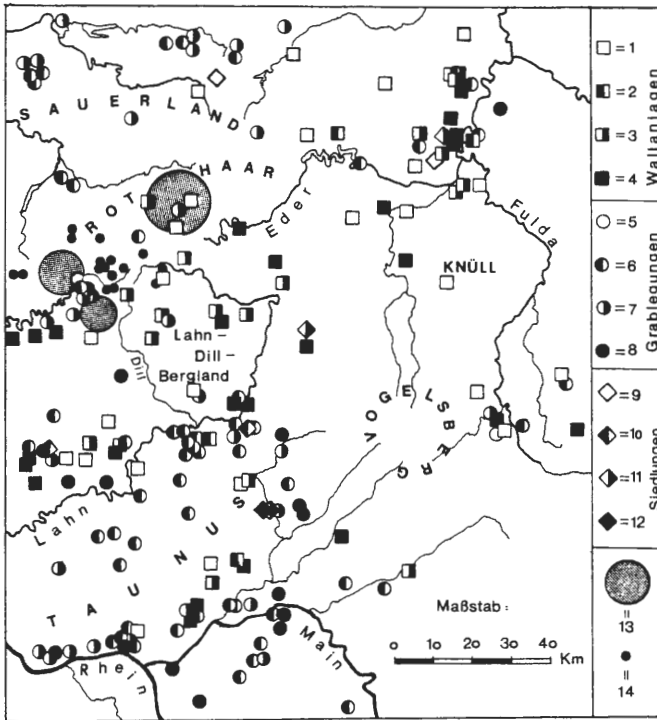


Abb. 40: Vereinfachte Übersicht über eisenzeitliche Siedlungen, Wallburgen und Grabstätten in den Hessischen Mittelgebirgen, dem Westerwald und Süderbergland. Nach Angaben von: LUKANOW 1988, HERRMANN & JOCKENHÖVEL 1990, LAUMANN 1993, VON BERG & WEGNER 1993. Die Symbole bedeuten entsprechend ihrer numerischen Zuordnung und Forderung: 1,5,9: Archäologisches Objekt mit eisenzeitlicher Zeitstellung ohne weitere Differenzierung; 2,6,10: Determinierung des Objektes in die Hallstatt-Periode; 3,7,11: Zeitstellung: Latènezeit; 4,8,12: Hallstatt-/Latènezeit; 13: Größere Häufung von eisenzeitlichen Fundplätzen ohne Zeitliche Aufgliederung; 14: eisenzeitliche Einzelfunde.

Mit der Tätigkeit von Erzbauern als Eisenschmelzer oder Köhler setzt überall im Bereich der heutigen Buchenwaldstandorte eine intensive Holzkohlewirtschaft und Verhüttung ein, deren Kulturrelikte als prähistorische Meiler- und Schmelzplätze zu Tage treten. Dabei entstehen vorwiegend in Hanglage zu kleinen Seifen und Bächen kleinere Verhüttungsanlagen in Form von Lehmöfen, die in großer Anzahl besonders im Siegerland aufgefunden werden konnten (BÖTTGER 1951, KRASA 1955, LAUMANN 1993) und zusammen mit den Barren- und Depotfunden nicht nur die regionale Bedeutung der Gewinnung und Verarbeitung des Eisens, sondern auch einen weitreichenden Roheisenhandel schon in prähistorischer Zeit illustrieren.

4.2.4.1. Der eisenzeitliche Landnahmeprozess

Mit dem ausgehenden 8. vorchristlichen Jahrhundert erfolgt auf breiter Basis eine gezielte Aufsiedlung der rheinischen Mittelgebirgszone (Abb. 40), in der die vormals bäuerlich geprägten Gemeinschaften zur industriellen Verwertung der örtlichen Rohstoffe in Form der überall leicht zugänglichen Braun- und Roteisenlagerstätten übergingen. Die intensive Siedlungsbelegung der Mittelgebirgslandschaft spiegelt sich im Pollendiagramm „Weidelbach“ etwa ab 770 ± 165 v. Chr. durch einen rapiden Anstieg aller Siedlungszeigerspektren (Abb. 28 und 29, im Anhang) wider, die von Kulationen der Pollen nahezu sämtlicher heliophiler Arten begleitet werden. Die parallel zu beobachtende starke Zunahme der Brandpartikel, vermehrte Funde von *Digitalis* und die Frequenzsteigerungen der Poaceen belegen die Intensität der einsetzenden, prähistorischen Brandrodungen und veranschaulichen den erhöhten Anteil waldfreier Flächen mit Schlagflur- und grasreichen Verlichtungsphasen. Die Landschaftsöffnung vollzieht sich vor allem auf Kosten der Buchenwälder, die sich entlang der subatlantischen Massenausbreitung von *Fagus* erst ab 1000 v. Chr. in den Mittelgebirgen formieren konnten. So sinkt mit dem Höchststand der Buchenkurve zu Beginn des 8. Jahrhunderts v. Chr. das *Fagus*-Spektrum unter starken Oszillationen wieder deutlich ab. Die synchron ansteigenden Frequenzen von *Pteridium*, *Calluna*, *Cirsium*, der Asteraceen und Rosaceen sowie der kurzfristige Ausschlag der *Corylus*-Kurve demonstrieren eine erneute Ausweitung der Waldweide, die zu einer weiteren Auflichtung der Waldbestände führt. Im Gegensatz zur Birke, die als Pioniergehölz innerhalb des Landesausbaus insgesamt gefördert wird, kommt es nicht zu einer synchronen Steigerung beispielsweise der Eiche; sie verbleibt in ihrem Kurvenverlauf bei reduzierter Darstellung (vergl. Abb. 37) auf nahezu unverändertem Niveau unterhalb der 14 %-Marke. Beide Gehölze, Eiche und Buche, unterlagen innerhalb des Landesausbaus gleichermaßen einer intensiven Nutzung als auch Förderung. Archäologische Untersuchungen der Niederhessischen Spätlatènesiedlung Altenritte (Baunatal/Kassel) demonstrieren den bevorzugten Einsatz beider Holzarten im Hausbau (s. HAHNER 1982), so daß sie dem zunehmendem Bedarf der expandierenden keltischen Oppida-Kultur entsprechend sicher in weitreichendem Umfang in Anspruch genommen wurden. Untersuchungen aus eisenzeitlichen Meilerplätzen des Siegerlandes verweisen analog auf die Nutzung der Hölzer zur bäuerlichen Holzkohleproduktion (BOHN et al. 1978). Demgegenüber wurden *Fagus* und *Quercus* in den verbliebenen Waldbeständen aber auch zur Mastproduktion geschont (Kap. C 1), so daß die entsprechenden Frequenzverläufe durchaus verständlich werden.

Der ab dem 4. Jahrhundert im Hessischen und Westfälischen Bergland sowie auch an Mittelrhein und Mosel sowohl archäologisch (VON BERG & WEGNER 1993) als auch für das Westfälische Bergland pollenanalytisch belegbare Siedlungsrückgang (POTT 1984, 1985 b) kann anhand des Diagramms „Weidelbach“ nicht weiter verfolgt werden, da das Profil durch Dekapitierung des Moores zur Brandtorfgewinnung im Zweiten Weltkrieg mit der Phase der eisenzeitlichen Ausbauphase leider abreißt. Hinsichtlich der Diskussion, ob keltische Wanderungsbewegungen, germanische Verdrängungs- oder Verschmelzungspolitik zu einer ethnographischen Verschiebung der Siedlungszentren geführt haben mögen, sei hier nur exemplarisch auf entsprechende archäologisch-ethnographische Arbeiten von KRASA (1931, 1955), BECK (1951),

BÖTTGER (1951, 1955), OBERTREIS (1983), VON BERG & WEGNER (1993) und JOCKENHÖVEL (1990 b) verwiesen.

4.2.4.2. Eisenzeitlicher Waldfeldbau und Waldweide im südlichen Rothaargebirge

Die paläo-ethnobotanische Untersuchung archäologisch erschlossener Fundkomplexe von Kulturpflanzen und zahlreichen Wildkräutern hat zur Entwicklung von Modellvorstellungen zur Organisation und dem Aussehen eisenzeitlicher Ackerfluren (WILLERDING 1986, 1988, RÖSCH 1989, OLSSON 1991, TESCH 1991, CALLMER 1991) und ihrer verschiedenen, vorgeschichtlichen Unkrautgesellschaften (z.B. KNÖRZER 1975, WILLERDING 1981, BEHRE 1988, POTT 1992 b, HÜPPE & POTT 1993) geführt. Während sich über die eisenzeitlichen Agrarsysteme Nordwestdeutschlands, der Niederlande und vor allem Südschwedens in Form der sog. „celtic fields“ detaillierte Vorstellungen herausgebildet haben (JANKUHN 1969, WILLERDING 1989), steht der paläobotanische Forschungsstand in den traditionellen Eisengewinnungszentren des rechtsrheinischen Schiefergebirges weithin noch in den Anfängen.

Die jüngsten pollenanalytischen Untersuchungen aus dem Siegerland (POTT 1985 b) zeigen, daß im Zuge des eisenzeitlichen Kulturausbaus ab der Hallstatt-Periode größere Flächen der ehemaligen Silikat-Buchenwälder zugunsten erster Eichen-Birken-Sekundärwälder umgestaltet werden, die einer unregelmäßigen Feldgraswirtschaft mit mehrjährigen Brachephassen unterlagen. Die archäologischen Ergebnisse aus den Analysen latènezeitlicher Meiler- und Hüttenplätze (BECK 1931, FRITZ 1952) lieferten gleichlautend ein Nutzungsspektrum von vorwiegend 5-21-jährigem Stangenholz, so daß die frühe Entstehung waldfeldbaulich genutzter Eichen-Birken-Niederwälder heute außer Frage steht.

Daß der Waldfeldbau auch im südlichen Rothaargebirge die dominierende Wirtschaftsform der Hallstatt-Zeit darstellt, manifestiert sich deutlich in einer Förderung nahezu aller siedlungsanzeigenden Pollenspektren, die im Zuge dieser agrarischen Extensivwirtschaftsformen wesentlich stärker zum Tragen kommen (Abb. 53). Daß *Fagus* innerhalb dieses deutlichen Siedlungsausbaus keineswegs einen markanten Abbruch ihres Spektrums erleidet, sondern einer langsamen Depression unterliegt, ist ein Beleg für die weitere Existenz zumindest halboffener Buchenwälder im Untersuchungsgebiet. Die parallel nur schwache Ausweitung von Pioniergehölzen weist dabei auf eine noch enge Verknüpfung von Ackerbau und Waldwirtschaft hin.

Die im Profil „Weidelbach“ vergleichbar den Ergebnissen aus dem Siegerland zu verzeichnende Synchronität von *Plantago* (nahezu ausschließlich *Plantago lanceolata*) und dem Kurvenverlauf der *Cerealia* spricht durchaus für die Existenz von Bracheweiden (vergl. BEHRE 1976, 1981), die nach der Erschöpfung der Ackerbauphase einer mehrjährigen Beweidung unterlagen, zumal die entsprechenden Beweidungszeiger *Calluna*, *Pteridium*, *Cirsium* und Rosaceen (vor allem *Rubus*) deutliche Kulminationen in ihren Spektren erfahren (s. auch Abb. 29, im Anhang).

Der pollenanalytische Nachweis von entsprechenden Eichen-Birken-Niederwaldflächen gestaltet sich dagegen, schon wegen des frühen Profilabbruchs, als wesentlich schwieriger. Die rezentpollenanalytischen Untersuchungen belegen zum einen, daß die Waldfeldbauarten zusammen mit Schlagflurelementen und Beweidungszeigern in den „Niederwaldspektren“ deutlich erhöht sein sollten (s. Kap. E 3.5.2). Diese Forde-

rung wäre im Histogramm „Weidelbach“ zwar erfüllt, jedoch müßten zum anderen auch die Kurvenverläufe von *Quercus* und vor allem *Betula* signifikante Veränderungen aufweisen. Gerade die letztere Prämisse erfüllen Birken und Eichen, selbst in einer reduzierten Darstellung (Abb. 41) nicht oder nur bedingt. Beispielsweise verbleibt das Frequenzspektrum von *Quercus* mit dem Beginn der Hallstatt-Zeit auf dem seit der Bucheneinwanderung erreichten Niveau, wohingegen die Birke in ihrem Kurvenverlauf nur unwesentlich höhere Werte erreicht als in den Sukzessionsphasen zuvor. Zwar zeigen die Rezentuntersuchungen in Eichen-Birken-Niederwäldern, daß bei sehr kurzen Umtriebszeiten *Quercus* nur noch geringe Pollenmengen ausstreuen kann, so daß ohne eine Kompensation in Form vermehrter Depositionen von Hude- oder Grenz-Eichen eine Depression des Eichenpollens der Entstehung von Niederwaldstrukturen keineswegs widersprechen würde. Im Gegensatz dazu sollte jedoch zumindest *Betula* verstärkt im Gesamtspektrum der Gehölze vertreten sein. Insgesamt deutet sich zwar mit dem Ende der Bronzezeit eine geringe Zunahme der Birkenkurve an, jedoch wird dabei das im Atlantikum und Subboreal erreichte Niveau nicht überschritten.

Somit wird insgesamt deutlich, daß die palynologischen Ergebnisse im Bereich des Roßbachtals zwar frühe Waldfeldbausysteme belegen, aber keinen deutlichen Hinweis auf die Ausbildung flächendeckender Eichen-Birken-Niederwaldsysteme zu Be-

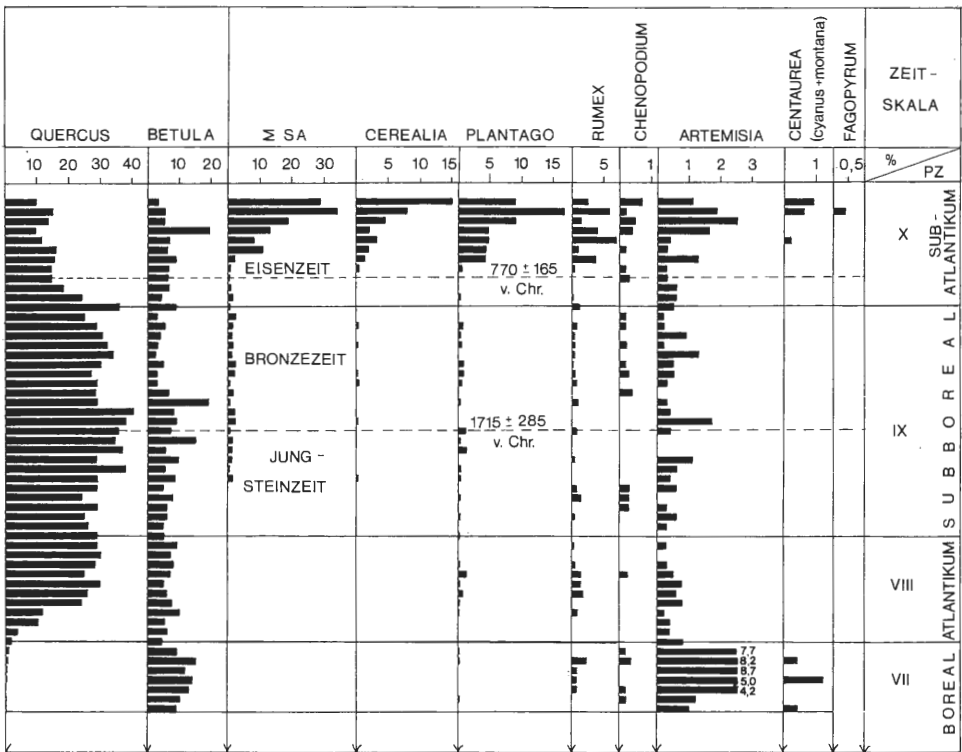


Abb. 41: Gegenüberstellung von *Quercus*, *Betula* sowie siedlungsanzeigenden Pollenspektren von Arten, die durch den Waldfeldbau gefördert werden, aus dem „Moor in Weidelbach“. Auszugsdiagramm (Obere Hälfte) aus dem Gesamtdiagramm Abb. 28, 29.

ginn der Hallstatt-Periode erkennen lassen. Ein indirekter Nachweis durch entsprechende Makrorestanalysen ist gleichfalls nicht zu führen, da bis auf ein singuläres Auennutzungsspektrum (s. Kap. F 3.1) hinreichend aussagekräftige Holzanalysen nicht vorliegen. Die auf der Burg Ritterhausen vorgefundenen wenigen Holzkohlen (6 Kohlen) innerhalb eines eisenzeitlichen Getreide-Depotfundes (s.u.) bestehen zwar ausschließlich aus Birkenhölzern zwischen 6 und 9 Jahren, da sie aber als Astholz bewußt zu ganz bestimmten Zwecken geschnitten worden sein können, sind sie als Belege früherer Niederwaldformationen ungeeignet. Der in der obersten Probe registrierte Fund von *Fagopyrum* muß als sekundärer Eintrag durch die vorangegangene Dekapitierung des Profils gewertet werden und ist in diesem Zusammenhang demzufolge ohne Aussagekraft.

Die pollenanalytischen Ergebnisse zeichnen vielmehr das Bild eines landschaftsprägenden Waldfeldbausystems mit wechselnden Phasen des Getreideanbaus und der Brachweide innerhalb längerer Umtriebszeiten, in der die Buche noch nicht zugunsten stockausschlagkräftiger Arten wie *Quercus* und *Betula* aus dem Landschaftsbild verdrängt wurde.

Prinzipiell denkbar wäre natürlich auch ein Agrarsystem mit strikter Trennung von Ackerflächen einerseits und Waldweidearealen andererseits. Auch diese Modellvorstellung würde zunächst ganz augenscheinlich das Nebeneinander der hohen Frequenzspektren sowohl von Waldbildnern und Weidezeigern als auch der Acker- und Ruderalemente erklären. Der Annahme eines rein auf ackerfähige Standorte beschränkten Getreideanbaus steht jedoch der zu geringe Anteil an verfügbarer Ackerfläche in der stark reliefierten Montanregion gegenüber, der allein kaum in der Lage wäre, auf Dauer die großen keltischen Oppida-Zentren (s. JOCKENHÖVEL 1990 b, KREUZ 1993) zu ernähren.

Dem widerspricht unter agrarökonomischen Gesichtspunkten auch nicht, daß kleinflächige Getreidefelder ohne Gehölzbeteiligung zum unmittelbaren Einzugsbereich der Oppida gehört haben mögen. Durch funktionsanalytische Untersuchungen konnte im eisenzeitlichen Oppidum Manching (Südbayern) beispielsweise gezeigt werden, daß der Getreideanbau auch innerhalb des Siedlungsareales situiert war (s. KÜSTER 1991). Analoge Befunde von BORN (1970, 1973) in der spätlatènezeitlichen Wallanlage Heunstein lieferten (allerdings bislang nicht gesicherte) Hinweise auf prähistorische Ackerraine in Form gekammerter Terrassenanlagen. Gerade solche baulichen Anstrengungen demonstrieren als akzessorische Komponente eisenzeitlicher Montan-Agrarsysteme die Notwendigkeit der Ausnutzung möglichst aller ackerbaufähigen Standorte.

Aus palynologischer Sicht sprechen die relativ geringen Gramineen-Depositionen beispielsweise im Vergleich zum Boreal oder Präboreal gegen die Entstehung großflächiger offener Landschaftsstrukturen mit vergrasenden Feldern innerhalb der Brachephase (KNÖRZER 1971). Die mittelalterlichen Frequenzspektren (Kap. 4.2.4 bis 4.2.8), die gerade die Situation eines räumlichen Nebeneinanders von Waldfeldbausystemen und reinen Ackerparzellen widerspiegeln, demonstrieren demgegenüber gleichfalls schon wesentlich höhere Pollenfrequenzen der hier angesprochenen Taxa.

4.2.4.3. Eisenzeitliche Getreidenutzungen

Einen Einblick in die Getreidenutzungsformen des eisenzeitlichen Ackerbaus gewährt ein Getreide-Depot-Fund, der im Einzugsbereich der Burg Rittershausen zusammen mit latènezeitlichen Scherbenmaterialien, einer Tutulus-Nadel und verschiedenen Eisengegenständen im Wurzelteller umgestürzter Fichten geborgen werden konnte (schriftl. Mitteilung E. WEITZEL 1993). Das lediglich aus verkohlten Getreidekörnern bestehende Material (Abb. 42) enthielt zum überwiegenden Teil gut erhaltene Diasporen des Dinkel (*Triticum spelta*) sowie einige wenige Exemplare von Gerste (*Hordeum spec.*).

Der schon seit dem Neolithikum durch vereinzelte Funde relativ früh nachweisbare Dinkel (WILLERDING 1969, VAN ZEIST 1991) erlangte erst in der Bronzezeit und vor allem in der Eisenzeit eine größere Bedeutung als Getreideanbaufrucht. Dabei spiegelt nach KREUZ (1993) seine vergleichsweise späte Bevorzugung die Notwendigkeit des Einsatzes eines zusätzlichen, eher anspruchslosen Spelzweizens in den edaphisch und klimatisch ungünstigeren Regionen Mitteleuropas wider. Insofern charakterisiert der latènezeitliche Getreidefund bei Rittershausen ein in der Eisenzeit üblicherweise zu findendes Kulturfruchtgut.

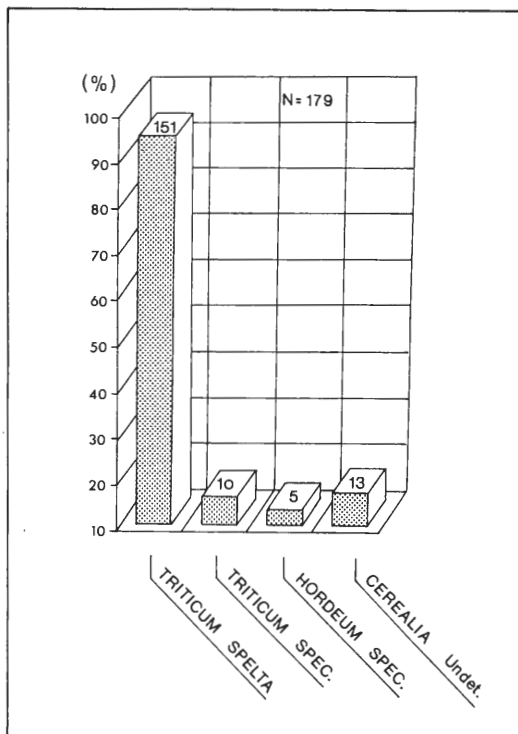


Abb. 42: Verteilung der Getreidearten in einem Depotfund aus der Burg Rittershausen (Lahn-Dill-Kreis) in Prozent. Die Zahlen geben die Absolutwerte der verschiedenen gefundenen Taxa an. Analyse: A. KREUZ, Institut der Kommission für Archäologische Landesforschung in Hessen (KAL); Büdingen.

Obleich der Depot-Fund nur relativ wenig *Hordeum* enthält, ist es gerade Gerste, die - wengleich auch seit der Jungsteinzeit bekannt - erst in der Eisenzeit eine beherrschende Rolle im Getreideanbau mitteleuropäischer Landschaften spielt, wohingegen sich die Beteiligung von Dinkel im Gesamtfundspektrum hallstatt- und latènezeitlicher Getreidenutzungen wesentlich differenzierter ausnimmt. So ist es die Gerste, die sich neben Lein (*Linum usitatissimum*), Leindotter (*Camelina sativa*) und der Pferdebohne (*Vicia faba*) in den norddeutschen Fundplätzen Boomborg und Oldendorp (Unterems) als häufigste Kulturpflanze (BEHRE 1970, BRANDT & BEHRE 1976) herauskristallisiert, in Archum auf Sylt waren Spelzgerste und Nacktweizen die einzigen Getreidesorten der älteren Eisenzeit überhaupt (KROLL 1987).

Die Auswertung einer großen Anzahl von Fundstätten im Niederrhein-Gebiet belegt gleichermaßen eine Bevorzugung von Gerste neben Emmer, dennoch nimmt der Anbau von *Triticum spelta* in der jüngeren Eisenzeit zu und ist dann in ca. 60 % aller Siedlungsplätze wiederzufinden (KNÖRZER 1991).

In den nordwesteuropäischen Oppida der Niederlande, Nordfrankreichs und Luxemburgs wurde dagegen kein Dinkel gefunden, aber eine Bevorzugung von Einkorn (*Triticum monococcum*) und wiederum Gerste festgestellt. Lediglich in den latènezeitlichen Silos von Menneville, Colmschate, Suippes und Compiègne taucht der Dinkel als zusätzliche Anbaufrucht neben Emmer (*Triticum dicoccum*) und Saathafer (*Avena sativa*) auf (BAKELS 1991). In den niedersächsischen Mittelgebirgslandschaften macht Dinkel dagegen schon ca. 11 % der Körnerfunde aus (WILLERDING & WOLF 1990), im Alpen- und Voralpenraum etabliert er sich schon seit dem Endneolithikum und verdrängt zusammen mit der Gerste den bisher üblichen Nacktweizen-Anbau (s. KÜSTER 1991).

Obleich der Forschungsstand in den verschiedenen Regionen noch recht ungenügend ist, scheint sich die Nutzung von *Triticum spelta* vor allem auf den mitteleuropäischen Raum zu konzentrieren, wobei die Gebirgslandschaften Mitteleuropas in der Eisenzeit durch eine häufigere Verwendung dieser Getreideart hervortreten. Der Fundspiegel der osteuropäischen Fundstätten (Polen, Ungarn, Böhmen, Slowakien) demonstriert dabei, daß, mit Ausnahme Böhmens, Dinkel recht häufig schon in der Hallstatt-Zeit auftaucht und in der Regel in 10 bis 30 % aller Siedlungsplätze vertreten ist (WASYLIKOWA et al. 1991). In den mediterranen Ländern hat Dinkel ganz augenscheinlich eine eher untergeordnete Rolle gespielt, so ließ sich *Triticum spelta* in einem Zeitraum von 1960 bis 1991 nur einmal in 5 eisenzeitlichen Fundstätten Italiens nachweisen, in Frankreich nur zweimal innerhalb 28 Grabungen, und auf der iberischen Halbinsel ist er im Nutzungsspektrum bis auf einen unsicheren Fund in der Zaragoza-Region überhaupt noch nicht identifiziert worden (HOPF 1991).

Leider enthält der Fund aus der Burg Rittershausen keine Unkrautarten, die weitere Einblicke in die ackerbaulichen Verhältnisse geben könnten. Zeitsynchrone Fundstättenanalysen aus anderen Mittelgebirgslandschaften zeigen dabei doch interessante Rekonstruktionsansätze zum Aufbau und der Bearbeitung von eisenzeitlichen Getreideanbauflächen. Die Auswertung des Spektrums ackerbegleitender Wildkräuter aus dem Rheinland (KNÖRZER 1973, 1975), den niedersächsischen Mittelgebirgen (WILLERDING 1966, 1980, 1981, 1989, WILLERDING & WOLF 1990) sowie die makrorestanalytischen Untersuchungen von KREUZ (1993) aus den latènezeitlichen Siedlungen Goddelau (Kr. Groß-Gerau) und Christenberg (Kr. Marburg-Biedenkopf)

konnten eine Fülle niedrigwüchsiger Unkräuter (z.B. *Anagallis arvensis*, *Scleranthus annuus*, *Spergula arvensis*, *Thlaspi arvense*, *Spergula arvensis* etc.) nachweisen, die den Übergang von der primär ausgeübten Ährenernte zur bodennahen Ernteweise in der Eisenzeit belegen. Die Verwendung eisener Sicheln und Sensen sowie die Möglichkeit des Einsatzes eisenbeschlagener Pflüge hat ganz offenbar eine tiefgreifende Änderung der landwirtschaftlichen Feldbearbeitung und Getreideernte erlaubt, die das voreisenzeitlich dominierende Hackfrucht-Unkrautspektrum entscheidend veränderte. Mit den Eisensicheln konnten die hochwüchsigen Getreide Dinkel und Gerste nun dicht am Boden geschnitten werden, so daß niedrigwüchsige Unkräuter sowohl ins Ernte- als auch Saatgut gelangten und somit größere Verbreitungsmöglichkeiten erhielten (KNÖRZER 1971). Parallel differenzierten sich erstmals in der Eisenzeit Unkraut-Gesellschaften der Sommer- und Wintergetreidefelder aus, in denen durch Lichtkonkurrenz bevorzugt wiederum hochwüchsige Wintergetreide-Unkräuter einerseits gefördert, niedrigwüchsige Herbstkeimer dagegen stärker gefährdet waren (vergl. WILLERDING 1989, POTT 1992 b). Der in Form der Feldfruchtwechselwirtschaft betriebene Ackerbau beinhaltete auch längere Brachephasen, die nicht nur pollenanalytisch evident werden (s. o.), sondern auch durch die makrorestanalytischen Nachweise entsprechender Hemikryptophyten und zahlreicher Gräser in den eisenzeitlichen Fundkomplexen (vergl. WILLERDING & WOLF 1990) nachgewiesen werden konnten.

Insgesamt hat der Ackerbau in der Eisenzeit unter dem Eindruck werkstofftechnischer Neuerungen (Eisenpflüge, Eisensicheln) nicht nur zu neuen Erntemethoden geführt, sondern - wie auch der Dinkel- und Gersten-Fund auf der Burg Rittershausen exemplarisch belegt - eine Änderung der angebauten Getreidesorten betrieben, die insgesamt die Entstehung vielfältiger und neuartiger anthropogener Ersatzgesellschaften in Form der prähistorischen Winter- und Sommergetreideunkrautfluren förderte.

4.2.4.4. Pollenanalytischer Nachweis der Entstehung von Feuchtgründland in der Eisenzeit

In der Jungsteinzeit beginnt mit dem Einsetzen von Viehzucht und Waldweide in den ursprünglichen Waldlandschaften der Mittelgebirge die Entwicklung der anthropozogen induzierten Grünlandgesellschaften. Mit Ausnahme der Salzwiesen im Marschenbereich, der alpinen Rasengesellschaften oberhalb der natürlichen Baumgrenze sowie der Röhrichte entlang von Flußläufen und -mündungen als auch bestimmter Zwischenmoorstadien sind Grünlandgesellschaften rein anthropogenen Ursprungs (ELLENBERG 1986, POTT 1992 b). Die Grasweiden, Streu- und Mähwiesen, wie sie sich heute in Untersuchungsgebiet präsentieren (Kap. D 5 und D 6), würden sich ohne die Einwirkungen des Weideviehs und der Mahd entlang standortgeprägter Sukzessionsstadien wieder in Waldlandschaften zurückverwandeln (POTT & HÜPPE 1991). Weidebedingte Grünlandflächen sind dabei die ältesten Ersatzformationen, die sich mit der Öffnung der Wälder durch Jungwuchsverbiß und Trittbeeinflussung sowie durch Holzentnahme als kleinflächige Vegetationsstrukturen bereits im Neolithikum herausbildeten (s. Kap. C 4). Während unregelmäßige Sekundärnutzungen, beispielsweise in Form des Herausrupfens von Gras, auf den siedlungsnahen Viehweiden die wohl vorherrschenden Nutzungen bis in die Bronzezeit hinein darstellten (WILLER-

DING1979), scheint in der Eisenzeit ein einschneidender Wandel eingetreten zu sein, wobei es nach den pollenanalytischen Ergebnissen aus dem Roßbachtal die Standorte der feuchten Auenbereiche sind, in denen sich die Herausbildung erster Grünlandflächen nachweisen läßt.

Abb. 43 macht anhand der Frequenzspektren von *Salix*, *Alnus* sowie einer Anzahl von Elementen feucht-nasser Standortansprüche deutlich, daß mit dem Einsetzen des bronzezeitlichen Kulturausbaus die Erlenaenwälder einem zunehmenden Nutzungsdruck unterlagen. Die Depression der *Alnus*-Kurve ab der Mitte des Subboreal veranschaulicht neben einer deutlich gestiegenen Präsenz der Cyperaceen, Ranunculaceen und z.B. *Valeriana* dabei eine fleckenhafte Auflichtung der Auenwälder, in denen kleinflächige Seggenrieder und Staudenfluren verbesserte Lebens- und Ausbreitungsmöglichkeiten erfuhren. Gleichzeitig demonstrieren die wechselnden Frequenzsteigerungen und -depressionen des *Salix*-Spektrums, wie sich im Zuge stärker und schwächer werdender Nutzungen Weiden pionierartig in der Talauwe ausbreiten und wieder zurückgedrängt werden. Jedoch erst mit dem Beginn der Hallstatt-Periode wird der Zugriff auf die Talbereiche entscheidend forciert, so daß um 770 ± 165 v. Chr. *Alnus* gegenüber ihrem bronzezeitlichen Frequenzmaximum eine Halbierung ihrer Beteiligung am Baumpollenspektrum von ca. 80 auf unter 40% erleidet. Ab nun erfahren nahezu alle feuchteliebenden Taxa einen starken Aufschwung ihrer Frequentierungen im Pollendiagramm bzw. treten zum ersten Mal überhaupt auf.

Der Wiesenknöterich (*Polygonum bistorta*) ist mit Einzelpollenfunden z.B. mit der ausgehenden Bronze- bzw. beginnenden Eisenzeit erstmalig im Spektrum der Feucht-

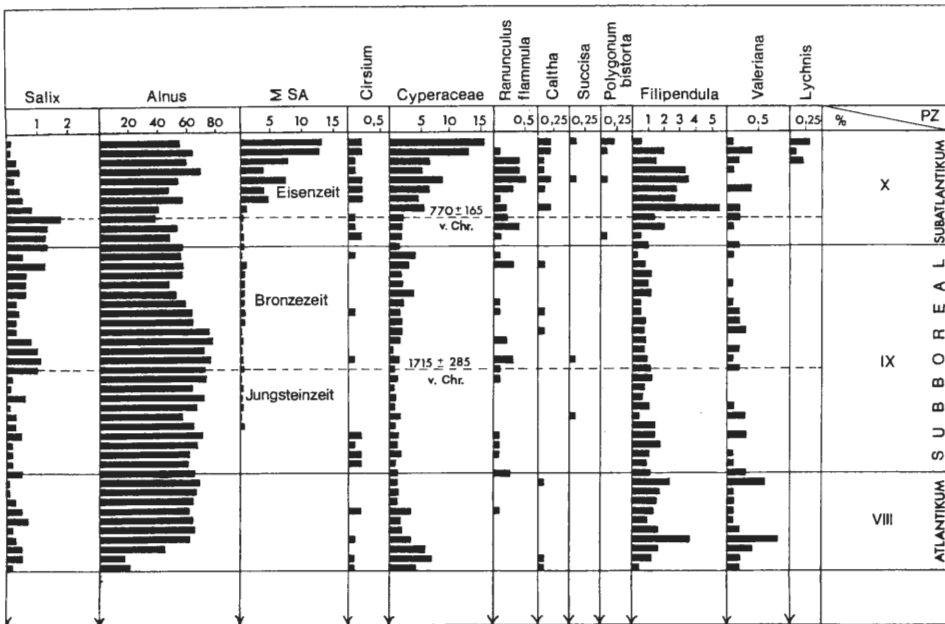


Abb. 43: Gegenüberstellung der Frequenzspektren von Auenwaldgehölzen (*Salix*, *Alnus*), Siedlungszeigern und *Cirsium* sowie einer Reihe von Elementen feuchter bis nasser Standortansprüche. Konventionelle Darstellung eines Ausschnitts aus dem „Moor in Weidlbach“ (Abb. 28 und 29) für die Epochen Atlantikum, Subboreal und Subatlantikum.

wiesenelemente vertreten, die Kuckucksblume (*Lychnis flos-cuculi*) taucht zusammen mit dem Teufelsabbiß (*Succisa pratensis*) erst mit der Mitte des im Profil erfaßten eisenzeitlichen Horizontes auf. Deutlich häufiger finden sich nun auch Belege von *Caltha* und *Ranunculus flammula*, die zusammen mit den anderen Elementen einen Wirtschaftsumschwung im Bereich der Talaue dokumentieren. Mit dem Einsatz von Metallsicheln war es möglich geworden, nicht nur zur bodennahen Getreideernte überzugehen, sondern auch Gras zur Heugewinnung in größerem Stil zu ernten (BEHRE & JACOMET 1991). Dabei scheint der vermehrte Heubedarf in der Eisenzeit in Zusammenhang auch mit geänderten Viehhaltungsbedingungen zu stehen. Offenbar machten die verschlechterten klimatischen Bedingungen des Subatlantikum eine Winteraufstallung des Viehs nötig, so daß man neben der bisher üblichen Laubfütterung auch auf Heu und Stroh zurückgreifen mußte (s. auch BEHRE 1970, VAN ZEIST 1974). Obgleich archäologische Nachweise für eine Viehstallhaltung bislang in Hessen ausstehen, konnten bei Ausgrabungen in eisenzeitlichen Siedlungen der Niederlande, Norddeutschlands und Jütlands entsprechende Bauten für die Winterbestallung von Großvieh (JANKUHN 1969, HAARNAGEL 1984) entdeckt werden. Durch Untersuchungen einer eisenzeitlichen Grube bei Langweiler (Kr. Jülich) gelang es KNÖRZER (1972, 1973), größere Mengen verkohlter Heureste zu identifizieren, die gezielte Heuerntepraktiken auch makrorestanalytisch belegen.

Der Zugriff auf die Auenbereiche erfolgte zunächst wohl durch gezielten Einschlag der Erle, deren Holz, wie das latènezeitliche Holznutzungsspektrum aus der Nähe Weidelbachs deutlich macht, zur Holzkohlegewinnung in der örtlichen Eisenproduktion vermeilert (Kap. F 3.1) oder schlichtweg als Brennholz genutzt wurde. Anschließend unterlag der gelichtete Auenwald verstärkt der Waldweide und der Heunutzung. Das Spektrum von *Cirsium* in Abb. 43 belegt eine Förderung der verbißresistenten Arten *Cirsium palustre* in den sich herausbildenden feuchten Grünlandbereichen bzw. *Cirsium vulgare* und *C. arvense* in den weniger nassen Hanglagen der eisenzeitlichen Auenlandschaft durch eine intensiv ausgeübte Weidetätigkeit.

Inwiefern im Zuge dieser Entwicklung auch feuchte Ausprägungen von Grünlandgesellschaften mit höherem Produktionspotential, wie z.B. Glatthaferwiesen entstanden sind, kann aufgrund der mangelnden Differenzierung der Poaceen-Pollen palynologisch nicht nachgewiesen werden. Allerdings geben die Großrestuntersuchungen aus den verschiedenen eisenzeitlichen Fundstätten deutliche Hinweise auf das explizite Fehlen von Arten, wie sie in heutigen *Arrhenatherion*-Wiesen oder *Cynosurion*-Weiden typisch sind. BEHRE (1970) konnte im Bereich des Ems-Mündungsgebietes für die Latènezeit schon *Poa pratensis/trivialis*, *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, *Plantago major* oder gar *Prunella vulgaris* in Form von Großresten nachweisen. Entsprechende Funde von hochwüchsigen Arten der Fettwiesen blieben dabei jedoch aus. Gleichermäßen kennzeichnen die von VAN ZEIST (1974) im niederländischen Leeuwarden analysierten Funde das Fehlen von Grünlandflächen im Sinne heutiger Glatthaferwiesen. Allerdings tritt hier auch *Lychnis* im Einklang mit den pollenanalytischen Ergebnissen des Roßbachtals ebenfalls erstmals seit der Eisenzeit als Makrorestfund auf. Die Arbeiten von KNÖRZER (1974, 1975) aus dem Niederrhein-Gebiet zeigen analog, daß zu den in der Steinzeit nachweisbaren Grünlandelementen wie *Festuca rubra*, *Phleum pratense*, *Stellaria graminea*, *Trifolium repens* oder *Prunella vulgaris* in der Eisenzeit zwar vermehrt Arten aus frischen und feuchten Grünland-

arealen hinzutreten (z.B. *Deschampsia cespitosa*, *Mentha arvensis* etc.), aber die vielfältigen Heupflanzen heutiger Mähwiesen, wie beispielsweise *Arrhenatherum elatius*, *Avena pubescens*, *Trisetum flavescens* oder *Tragopogon*-Arten auch bis in das Mittelalter hinein fehlen. So sind es lediglich die Arten des heutigen *Molinion*-Verbandes, die gehäuft und mit großer Regelmäßigkeit in den eisenzeitlichen Fundplätzen auftauchen. Sie belegen analog zu den pollenanalytischen Ergebnissen aus den verschiedenen Auen- und Flußlandschaften (z.B. BURRICHTER & POTT 1983, SMETTAN 1990, CASPERS 1993) die Entstehung der eisenzeitlichen Grünlandflächen mit kombinierter Mähweide-Nutzung.

4.2.5. Siedlungsgeographische Entwicklung des südwestfälischen Berglandes von der ausgehenden Eisenzeit bis zum Frühmittelalter

Da das Pollenspektrum „Weidelbach“ mit dem eisenzeitlichen Horizont abreißt, die Moore am „Zeil- und Holmbach“ jedoch erst ab dem Hohen Mittelalter einsetzen, ist eine paläobotanische Rekonstruktion entsprechender Siedlungs- und Vegetationsentwicklungen auf der Grundlage autochthonen Materials nicht möglich. Durch eine zusammenfassende Betrachtung pollenanalytischer Arbeiten aus den benachbarten Mittelgebirgslandschaften und archäologischen Forschungsergebnissen soll dennoch ein kurzer Überblick über die Entwicklung dieses Raumes bis zum beginnenden Hochmittelalter gegeben werden.

Mit der ausgehenden Spätlatèneperiode (LT B 1/2: 380 - 250 v. Chr.) und mittleren Latènezeit (LT C 1/2: 250 - 130 v. Chr.) zeichnet sich durch die archäologische Fundlage eine zunehmende Depression des keltischen Wirtschafts- und Siedlungsgeschehens vor allem in den Mittelgebirgslagen des Westerwaldes, Hessischen Berglandes wie auch in den anderen Regionen an Mittelrhein und Mosel ab (VAN BERG & WEGNER 1993). Mit dem Prozeß einer zunehmenden keltisch/germanischen Kulturverschmelzung geht ein allmählicher Abbruch bzw. eine Aufgabe zahlreicher Burg- und Wallanlagen einher. So ging beispielsweise die Burg Rittershausen noch in der Spätlatènezeit unter und wurde in der Folge nicht mehr aufgebaut. Vorstellungen einer kriegerischen Eroberung durch eindringende germanische Volksstämme ließen sich bislang allerdings nicht bestätigen.

Nach einer nochmaligen Kulturbelebung in der Römischen Kaiserzeit, die beispielsweise auch POTT (1985 a, 1985 b) palynologisch in den Frequenzspektren siegelländer Pollendiagramme deutlich machen kann, mündet der Siedlungsprozeß in die Depressionsphase der Völkerwanderungszeit. Während sich besonders das südwestfälische Bergland in den ersten vier nachchristlichen Jahrhunderten durch eine ausgesprochene archäologische Fundleere auszeichnet (HÖMBERG 1993), zeigen die pollenanalytischen Ergebnisse sowohl von POTT (1985 a, 1985 b) aus dem Siegerland sowie entsprechende Untersuchungen von POTT & CASPERS (1989) im Bereich des westlichen Sauerlandes schwache Siedlungsbelege auf niedrigem Niveau auf, die einen völligen Abbruch ackerbaulicher Aktivitäten in den rechtsrheinischen Mittelgebirgslandschaften ausschließen. Dennoch kann der Buchenwald infolge der verminderten Siedlungsaktivitäten bis zu den einsetzenden fränkisch-sächsischen Landnahmen die aufgelassenen Waldstandorte erneut besiedeln und größere Areale zurückerobern.

Während in den Landschaften nördlich der Münsterschen Bucht pollenanalytisch

schon in der Mitte des 5. Jahrhunderts die ersten Siedlungsbelebungen spürbar werden (KRAMM 1981), setzen im fränkischen Einflußbereich südlich der Lippe erst zwischen 600 und 800 n. Chr. kräftige Rodungswellen ein. Der Siedlungsausbau der fränkischen Landnahme weitete sich bis in die Hochlagen der Mittelgebirge aus und wurde durch einen expansiven Ackerbau sowie umfangreiche Waldweidewirtschaft und Holzkohlegewinnung begleitet (POTT 1985 a). Im Bereich der Dill-Region erfolgten, ausgehend vom Reichshof Haiger, gleichfalls ab 800 n. Chr. zunächst fränkische, dann sächsische Neusiedlungen, wobei die Quelle der Dietzhölze unmittelbar die Grenze der zum Schutz der Erzressourcen gebildeten Haigermark markierte. Die Ansiedlungen erfolgten dabei in erster Linie nach topographischen Gesichtspunkten vorwiegend im Bereich höher gelegener Quellmulden und Bachläufe. Die ländliche Siedlungsstruktur wird zunächst von Kleinsiedlungen, Einzelhofanlagen und Weilern geprägt, die in großer Anzahl mit ihren regellosen Flurpazellierungen in den Waldlandschaften entstehen. Viele dieser Siedlungsinitialen entwickeln sich in nachkarolingischer Zeit dann zu größeren Ortschaften (VON BERG 1993). Dabei ist der Bereich des Westerwaldes und Lahn-Dill-Berglandes im Frühmittelalter bereits stärker besiedelt als viele andere Mittelgebirgslandschaften. Der Landesausbau erhält seine Impulse aus den Altsiedellandschaften des Limburger und Neuwieder Beckens sowie dem Lahn-Dill-Tal selbst (HILDEBRANDT 1993).

Mit dem Frühmittelalter mehren sich auch die Hinweise auf eine neuerliche Intensivierung der Erzgewinnung und -verarbeitung im Bereich der Dietzhölze. So konnten erst kürzlich frühmittelalterliche Ofenanlagen im unmittelbaren Untersuchungsgebiet geborgen und durch Radiocarbonaten zeitlich determiniert werden (JOCKENHÖVEL & WILLMS 1992). Die ¹⁴C-Datierungen kleinster, in Schlackenresten verbackender Holzkohlesplinter ergaben dabei ein Alter der Öfen zwischen mindestens 565 und höchstens 1255 n. Chr. (s. Kap. F 1). Sie belegen als historische Zeugen den verstärkten Zugriff der früh- und hochmittelalterlichen Eisenhüttenleute auf die natürlichen Ressourcen des Lahn-Dill-Gebietes. Parallel wird dieser Erschließungsprozeß begleitet von einem herrschaftlichen Territoriaausbau, innerhalb dessen seit dem 9. Jahrhundert eine Reihe mittelalterlicher Burgen sowohl im Westerwald als auch im Wittgensteiner Land und Siegerland entstehen, wie z.B. die „Alte Burg“ bei Bad Laasphe, der „Burggraben“ bei Netphen oder die Burg bei Liebenseid im Oberwesterwald (s. HÖMBERG 1993, VON BERG 1993, AMENT 1993).

Im 11. und 12. Jahrhundert wird im Zuge des hochmittelalterlichen Landesausbaus die ursprüngliche Waldlandschaft des Rothaargebirges noch stärker beansprucht und durch vermehrte Siedlungsplätze stetig weiter aufgelichtet. Ausgedehnte Brandrodungen sowie die Ausdehnung der Viehweide und die vermehrte Holzkohleproduktion lösten dabei in immer größer werdendem Ausmaß Erosionsvorgänge in den stark reliefierten Landschaften der Mittelgebirge aus, die zur Ausbildung von Auelehmen in den Talbereichen führten und die Grundlage für die hochmittelalterliche Entstehung kleinflächiger, minerogener Moorbildungen darstellte (vergl. BUDDÉ 1926, 1928, POTT 1985 a, POTT & CASPERS 1989). Solche anthropogen induzierten Moorbildungen stellen auch die Niedermoore im Einzugsbereich des Holm- und Zeilbaches dar, deren stratigraphische Basishorizonte plastische Auelehme (Zeilbach) oder Seggentorfe mit hohen Anteilen minerogenen Materials (Holmbach) enthalten, die aus dem Eintrag kleinster erodierter Partikel stammen (Kap. B 2.2 und Abb. 44, 45; im Anhang). Sie

bilden die Grundlage für die weiteren pollenanalytischen Untersuchungen zur Rekonstruktion mittelalterlicher und neuzeitlicher Landschaftsnutzungssysteme im Bereich des Dietzhölztales.

4.2.6. Die hochmittelalterliche Landschaftserschließung und Agrarwirtschaft

Die vom 11. bis zum 13. Jahrhundert andauernde hochmittelalterliche Siedlungsausweitung mit ihren landesherrlich und kirchlich geförderten Dorfgründungen spiegelt sich in den Profilen „Holm- und Zeilbach“ sowohl durch intensive Brandrodungseffekte als auch durch eine Ausweitung landwirtschaftlicher Aktivitäten wider. Die pollenanalytische Untersuchung beider Niedermoore demonstriert, daß nach dem Einsetzen der Moorbildung die Deposition von Brand- und Holzkohlenpartikel in die Niedermoorflächen stark ansteigt und sich bis zum 14. Jahrhundert in zwei bis drei Schubwellen fortsetzt (Abb. 46). Der jeweilige Verlauf der Holzkohlespektren wird dabei in gleicher Form auch von *Pteridium aquilinum* nachvollzogen und dokumentiert in eindrucksvoller Weise die Indikatorfunktion des Adlerfarns als Brandlichungszeiger (s. Kap. D 5.1.1).

Die konträre Entwicklung im Kurvenverlauf von *Fagus* zeigt, daß die hochmittelalterliche Landschaftserschließung vor allem auf Kosten des Buchenwaldes geht, der im Verlauf der Rodungsprozesse inselartig immer weiter aufgelichtet wird. Als besonders auffällige Relikte ehemaliger Schlagfluren treten besonders in dieser Phase *Digitalis* und *Epilobium* mit deutlicher Präsenz auf und weisen auf die verstärkte Ausbreitung von Schlag- und Verlichtungsflächen hin. Wie nachhaltig diese Rodungstätigkeit die Region geprägt hat, macht beispielsweise auch die Namensgebung einiger mittelalterlicher Siedlungsinitialen mit Namensbestandteilen wie „-rot“ (Hohenrot) oder „-rod“ (Rödgen) deutlich (s. BÖTTGER 1951). Die Ortsbezeichnung „Rittershausen“ ist z.B. eine Neuschöpfung des 19. Jahrhunderts; ursprünglich hieß die unweit der Moore gelegene Siedlung „Rodershusen“, wobei in urkundlichen Erwähnungen aus dem Jahre 1344 (BECKER 1954/55) auch die Flurbezeichnung „Rudersshaußen“ genannt wird.

Während die Ausweitung von Ackerfluren im Profil „Zeilbach“ in Frequenzverstärkungen der Siedlungszeiger-Kurve auf etwa 20 % spürbar wird, erreichen die Nachweise von Getreidepollen im „Moor am Holmbach“ Werte über 300 %. Die Kurven von *Centaurea cyanus* kulminieren bis maximal etwa 3%-Punkte, die von *Scleranthus annuus* erreichen sogar die 1%-Marke (Abb. 45, im Anhang). Gleichzeitig treten einzeln Sporen des thallosen Lebermooses *Anthoceros laevis* in den Sedimenten auf, die mit dem mittelalterlichen Ackerbau vermehrt in entsprechenden pollenanalytischen Untersuchungen gefunden werden können und als Indikator feinerdereicher Löß- und Lehmäcker gelten (s. WILLERDING 1960, CASPERS 1993, FREUND 1994). Solche Spitzenwerte von Kulturpflanzen und ackerbegleitenden Elementen, auch in Form entomogamer, niedrigwüchsiger Taxa wie z. B. *Scleranthus annuus* oder bodenbewohnender Lebermoose, belegen den Polleneintrag aus Getreidefeldern, die in unmittelbarer Nähe zum Niedermoor angelegt worden sein müssen (vergl. BEHRE & KUCAN 1986). Tatsächlich weist die regionale Wüstungsforschung (BORN 1958) die Existenz der Rodungssiedlungen „Langenbach“ und „Hilgershausen“ mit ihren Feldfluren in direkter Nachbarschaft des Holmbaches aus (s. Kap. 4.2.6). So ist es auch

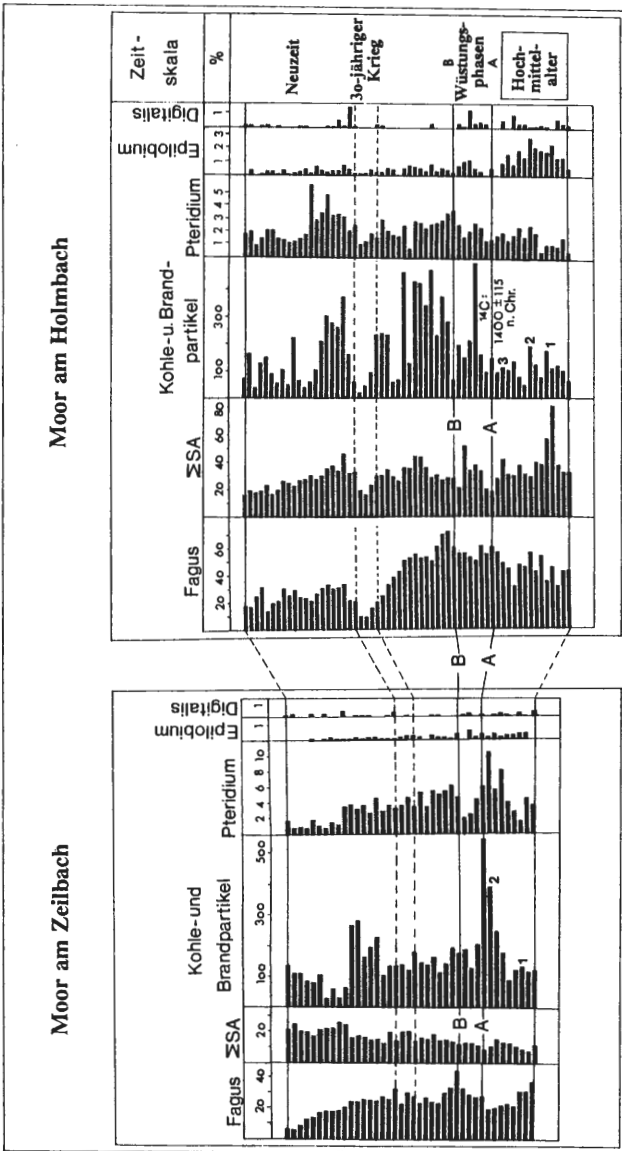


Abb. 46: Reflektion von Landnahmeprozessen und Siedlungsdepressionen in den Profilen „Holm- und Zeilbach“ anhand der Pollenspektren von *Fagus*, siedlungsanzeigenden Pollentypen, Brand- und Kohlepartikeln, *Pteridium* sowie Elementen der Schlagfluren wie *Epiolobium* und *Digitalis*. Die Kennzeichnung der Holzkohlenspektren mit arabischen Zahlen verdeutlicht die schubweise Ausdehnung von Brandrodungsflächen im Untersuchungsgebiet.

möglich, vereinzelte Elemente der hochmittelalterlichen Ackerunkrautflora, vor allem der Langenbacher Feldfluren, ansatzweise zu erfassen. Neben den genannten Kulturbegleitern *Centaurea* und *Scleranthus* sowie verschiedenen Ruderalelementen aus den Familien der Chenopodiaceen und Asteraceen wird das Spektrum der Ackerunkrautfluren durch die Kornrade (*Agrostemma githago*) und den Pfirsichblättrigen Knöterich (*Polygonum persicaria*) bereichert. Daneben läßt sich im Einzugsbereich des Holmbaches auch der Anbau von Lein (*Linum usitatissimum*) sowohl durch Einzelpollenfunde im Hochmittelalter als auch im 14./15. Jahrhundert palynologisch belegen. Auch wenn sich aus den pollenanalytischen Befunden keine direkten Schlüsse auf verschiedene Ackerunkrautgesellschaften im heutigen Sinne schließen lassen,

so weisen sie im Vergleich entsprechender prähistorischer Ergebnisse doch auf einen Differenzierungs- und Bereicherungsprozeß innerhalb der agraren Ersatzgesellschaften hin.

Die Ausgestaltung mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Ackerunkrautfluren unterlag gerade ab dem 8. Jahrhundert mit der Einführung der Dreifelderwirtschaft (erste urkundliche Erwähnung: 775 n. Chr.) einer tiefgreifenden Veränderung (HÜPPE 1987). Mit der Einführung dieser Agrarwirtschaftsform lösten sich Winter- und Sommergetreideanbau sowie eine Brachephase in einem dreijährigen Turnus ab, wobei die unter Flurzwang stehenden Gemarkungsäcker einer allmündlichen Beweidung unterlagen. Mit Wendepflügen konnte eine wesentlich wirksamere Bearbeitung der Böden erfolgen. Dabei zeichnet sich die mittelalterliche Landwirtschaft im Unterschied zu der in der Eisenzeit typischen Feldbestellung dadurch aus, daß die Brache kürzer als die Bestellungszeit war. Der Wegfall mehrjähriger Rotationszeiten und die nur einjährige Brachezeit bewirkten im Zusammenhang mit effektiveren Bodenbearbeitungsformen eine positive Unkrautselektion zugunsten vorwiegend einjähriger Unkräuter (s. POTT 1992 b, HÜPPE & POTT 1993).

Wie sehr sich innerhalb dieser reglementierten Agrarwirtschaft die Beweidung innerhalb der Brachephase auswirkte, zeigen im Diagramm „Holmbach“ anschaulich die hohen Pollenspektren solcher Florenelemente, die durch derartige Landnutzungen gleichfalls einer positiven Selektion unterliegen. So tritt im Hochmittelalter der Brachezeiger *Plantago lanceolata* z.B. mit Frequenzen bis zu 15 % auf, die weideresistenten Rosaceen (hier vor allem *Rubus*) erreichen nahezu 5%, ebenfalls stark vertreten sind *Cirsium* sowie *Plantago media* und *P. major* (s. Abb. 45, im Anhang). Somit differenzieren sich durch die Expansion des Landesausbaus ab dem 10. Jahrhundert aus dem prä- und frühgeschichtlichen Konglomerat von Weide- und Ackerunkräutern die Anfänge moderner Ackerunkrautgesellschaften aus (vergl. WILLERDING 1979, HÜPPE 1990).

4.2.7. Die pollenanalytische Reflektion spätmittelalterlicher und neuzeitlicher Wüstungsphasen

Die wechselnden Perioden von intensiven Siedlungserweiterungen und Kulturdepressionen reflektieren sich in den Mittelgebirgslandschaften je nach der Stärke der Nutzungsintensität als komplexes Wechselspiel zwischen Phasen der Buchenwaldregeneration sowie erneuter Arealeingrenzung. Pollenanalytisch manifestieren sich diese Vorgänge durch Kulminationen bzw. Depressionen der *Fagus*-Spektren einerseits sowie durch eine erhöhte oder nachlassende Präsenz von Siedlungszeigern, Ruderal- und Wiesenelementen als auch heliophilen Gehölzen andererseits (s. Pott 1985 a, 1985 b, 1986). Die pollenanalytischen Ergebnisse aus den Kleinstmooren des Dietzhölztales lassen dabei erkennen, daß mit dem ausgehenden Hoch- und beginnenden Spätmittelalter der Landesausbau vorübergehend zum Erliegen kommt und sich bis zum 17. Jahrhundert durch mehrere Wüstungsphasen unterbrochen schubweise neu formiert.

Entsprechend dem regionalen siedlungsgeographischen Forschungsstand (BÖTTGER 1951, BORN 1958, HOFMANN 1981) zeigt sich als historische Ausgangssituation, daß die Anzahl der Siedlungsplätze im Vergleich zu heutigen Verhältnissen trotz einer

geringeren Bevölkerungsdichte um 1300 erheblich größer war (s. Abb. 47).

Die geographische Lage der Niedermoore am Hangfuß der Haincher Höhe macht deutlich, daß die Siedlungen Langenbach, Hilgeshausen, Rittershausen und Dunnenbach den entscheidenden Einfluß auf die Nutzung der Talbereiche hatten, wobei die landwirtschaftlichen Aktivitäten der unmittelbar benachbarten Bauernschaften Langenbach und Hilgeshausen auch palynologisch am deutlichsten faßbar werden (Abb. 48).

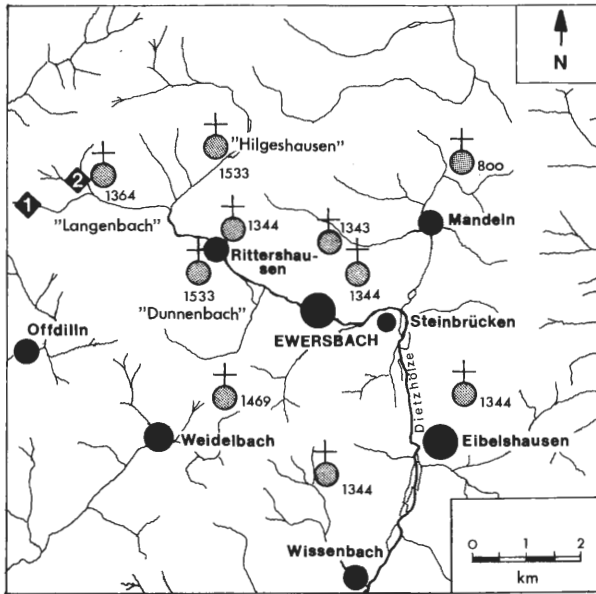


Abb. 47: Lage urkundlich erwähnter Siedlungen im Bereich des Dietzhölztales nach Angaben von BORN 1958 und HOFMANN 1981. Die Jahreszahlen geben die letztmalige sichere Erwähnung des Ortes an; heute noch bestehende Ortsgründungen sind fett gedruckt. Die Ziffern 1 und 2 kennzeichnen die Lage der Kleinstmoore Zeilbach (1) und Holmbach (2).

Die mit sinkender Tendenz verlaufenden Spektren der siedlungsanzeigenden Pollentypen, Poaceen und Brandpartikel in den Histogrammen von Holm- und Zeilbach veranschaulichen exemplarisch gegen Ende des Hochmittelalters einen markanten Siedlungseinbruch, der um 1400 ± 115 n. Chr. (^{14}C -Datum) die Phase des expansiven Landesausbaus vorläufig beendet. Diese erste, pollenanalytisch faßbare Siedlungsdepression während des Mittelalters leitet eine Regeneration des Buchenwaldes ein, die sich in den Diagrammen in einer ersten, deutlichen Frequenzverstärkung der Spektren von *Fagus* und *Hedera* widerspiegelt. Die synchrone Depression von Birke, Hasel und heliophilen Gramineen charakterisiert die Neubildung ausgedehnter, zumindest halbnatürlicher Buchenhochwälder innerhalb des bislang erschlossenen Siedlungsraumes. Dabei wird der Rückgang des anthropogenen Einflusses im Bereich des Holmbachtales etwas stärker spürbar als in den Frequenzspektren des Zeilbachs (vergl. Kap. E 3.5.3).

Insgesamt verläuft die palynologische Reflektion dieser ersten Wüstungsphase damit analog den Ergebnissen historischer Forschungen, die gleichfalls die Aufgabe einer

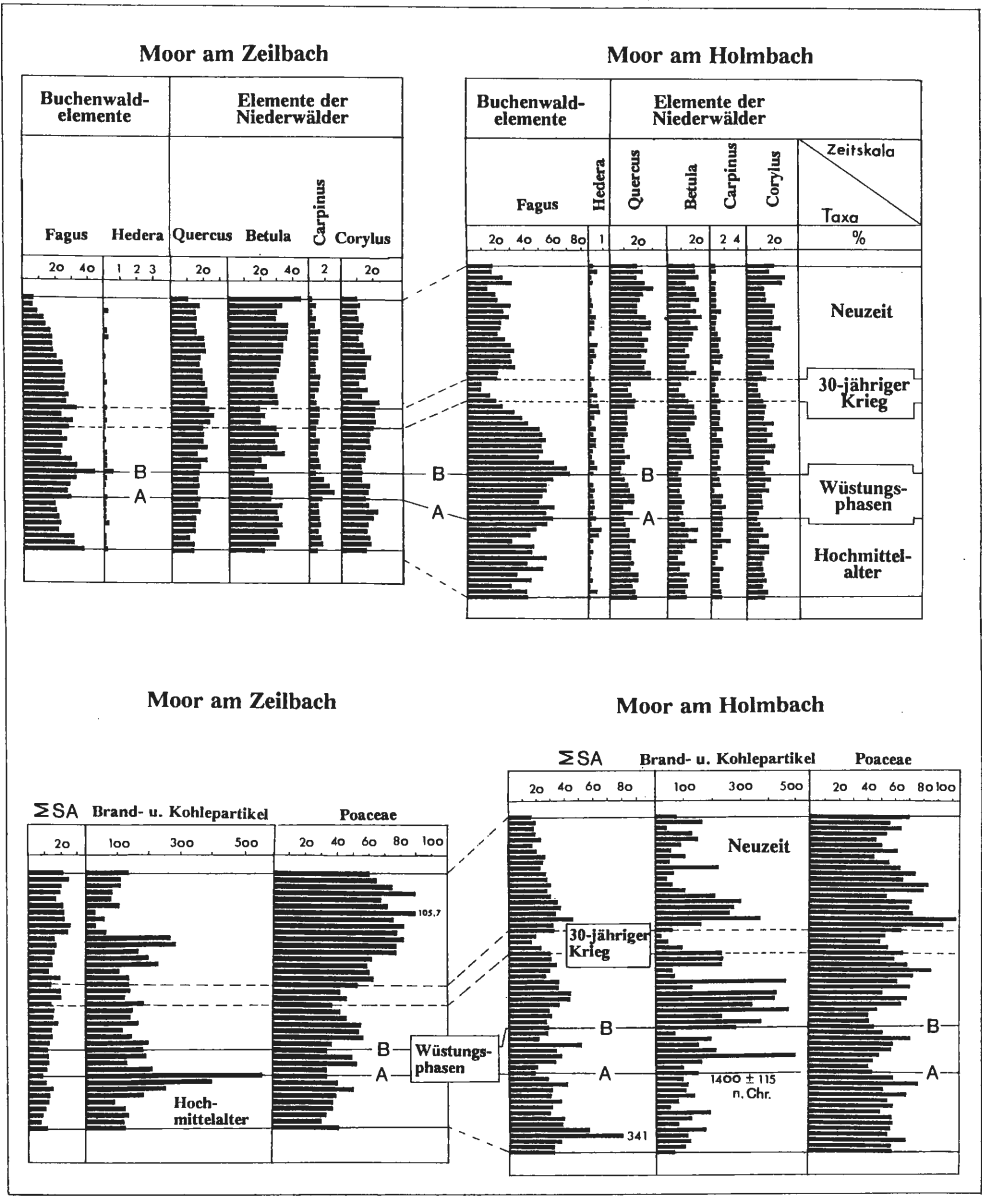


Abb. 48: Synchronisation der Histogramme aus den Mooren „Holm- und Zeilbach“ für Elemente des Buchenwaldes, der Niederwälder, siedlungsanzeigenden Pollentypen sowie Indikatoren für Brandrodungs- und Meilertätigkeiten (Brand- und Kohlepartikel) und offener Landschaften (Poaceen).

großen Anzahl mittelalterlicher Rodungssiedlungen für die Mitte des 14. Jahrhunderts feststellen und regionale Wüstungsquotienten bis zu 30 % determinieren (vergl. BECKER & WEBER 1983). Für das südwestfälische Bergland konnte auch POTT (1992 e) durch Radiocarbonatierungen um 1315 ± 70 n. Chr. - und damit in Übereinstimmung mit den Verhältnissen im Dietzhölztal: 1400 ± 115 n. Chr. - eine kurzfristige Siedlungsdepression mit spontaner Wiederbewaldung ehemaliger Kulturflächen nachweisen.

Diesem Abbruch in der bislang bestehenden Siedlungskontinuität folgt im Bereich der oberen Dietzhölze dann ein zweiter Ausbau der landwirtschaftlichen Aktivitäten, der sich in erneuten Kulminationen der Brandpartikel-Depositionen und Kulturzeiger äußert. Wiederum wird der vordringende Buchenwald kurzfristig zurückgedrängt, bis er in einer weiteren, zweiten Siedlungsdepression seine maximale Ausdehnung erreichen kann (s. auch Abb. 44 u. 45, im Anhang). Dieses erneute Wüstungsgeschehen entspricht einem sich zu Beginn des 16. Jahrhunderts abzeichnenden Siedlungschwund, innerhalb dessen nun die Bauernschaften Hilgeshausen und Dunnenbach verlassen werden. Das vormals von beiden Ortschaften bewirtschaftete Kulturland bewaldete sich wieder und fiel dem sich abermals ausbreitenden Buchenwald zu. Mit Prozentwerten zwischen 44 und knapp 70 % erreicht die Buche innerhalb dieses Wüstungsprozesses eine Beteiligung an der Baumpollensumme beider Pollendiagramme, die sie in der Folgezeit nicht wieder erreichen kann.

Die mit Hilfe pollenanalytischer Methoden demonstrierten Wald- und Siedlungsentwicklungen entsprechen Vorgängen, die sich im gesamten mitteleuropäischen Raum nachweisen lassen, wobei die Gründe für den Rückgang des anthropogenen Einflusses in einem komplexen Faktorenbündel zu suchen sind. Neben ausgedehnten Hungersnöten infolge klimatisch verursachter Mißernten sowie pestbedingten Bevölkerungseinbrüchen (HILDEBRANDT 1993) werden auch strukturelle Feldflurveränderungen und die Aufgabe weitgestreuter Gruppen- und Einzelsiedlungen zugunsten weniger Ballungsräume (SCHARLAU 1956, MÜLLER-WILLE 1957) diskutiert. Für das Untersuchungsgebiet zeichnet sich dabei ab, daß gerade dieser Umstrukturierungsprozess vollzogen wird. Unter dem Eindruck eines allgemeinen Bevölkerungschwundes werden augenscheinlich die in der Nachbarschaft der Niedermoore gelegenen kleineren Einzelhofsiedlungen wie Langenbach, Dunnenbach oder Hilgeshausen zugunsten der im Tal etablierten Siedlung Rodershusen (Rittershausen) aufgegeben (s. Abb. 47).

Von hier aus vollzieht sich auch bis zum Beginn des 17. Jahrhunderts der neuzeitliche Konsolidierungsprozeß, innerhalb dessen der Buchenwald sukzessive aus dem Landschaftsbild verdrängt wird. Selbst in den durch Krieg, Pest und Hungersnöten gekennzeichneten 30-jährigen Krieg kann er trotz erneuter Verringerung der Siedlungsstrukturen nicht sein vorneuzeitliches Areal zurückerobern. Aus der Konnektierung der Histogramme wird anhand der Siedlungsfrequenzen ersichtlich, daß auch nach dem 30-jährigen Krieg lediglich das Vorkriegsniveau wiederlangt wird, es aber nicht zu erneuten Ausweitungen des Getreideanbaus in den Feldfluren des Zeil- und Holmbachtales kommt. Die höher frequentierten Gehölze *Betula* und *Quercus* weisen besonders im Falle des Holmbaches auf geänderte Wirtschaftsformen hin, die sich von nun an stärker Bahn brechen.

4.2.8. Mittelalterliche und neuzeitliche Auenwald- und Grünlandentwicklung

Die Betrachtung der mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Wüstungsphasen hat gezeigt, daß der Rückzug des Ackerbaus aus den Tallandschaften der Dietzhölze zu einer kurzfristigen Entstehung von Rotbuchenwäldern führt. Ein solcher Antagonismus ist aus ökologischer Sicht verständlich, wenn man bedenkt, daß die Agrarwirtschaft gerade die edaphisch besonders günstigen, potentiellen Buchenwaldstandorte in Besitz nimmt. Eine Kulturausweitung in die staufeuchten Auenbereiche führt dagegen, wie die pflanzensoziologischen Untersuchungen zeigen (Kap. D 6), zur Ausbildung einer Vielzahl von Feuchtgrünlandgesellschaften. Ihre Ausbreitung vollzieht sich stets auf Kosten der Auenwälder, die heute nahezu gänzlich aus den Tallagen verschwunden sind. Der unterschiedliche Verlauf der Auenwaldgehölze und der Elemente des Feuchtgrünlandes in den beiden Pollendiagrammen ermöglicht durch einen direkten Vergleich der entsprechenden Frequenzspektren eine Rekonstruktion der historischen Entwicklung ehemaliger Auenwald- und Grünlandgesellschaften.

4.2.8.1. Die historische Entwicklung der Auenwälder seit dem Hochmittelalter

Die Analyse der Frequenzen von *Alnus* seit dem hohen Mittelalter zeigt im Bereich des Moores am Zeilbach einen von nur leichten Schwankungen geprägten Verlauf, meist unterhalb der 20%-Marke. Die Entscheidung, ob hier geschlossene Auenwälder, gelichtete Bestände oder gar nur noch Einzelbäume vorhanden sind, kann die isolierte Betrachtung eines einzelnen Diagramms nicht leisten. Welche Bestandsformationen historisch tatsächlich verwirklicht sind, kann erst durch die Konnektierung der beiden pollenanalytischen Untersuchungen sicher beantwortet werden (s. Abb. 49).

Das Verhalten der Erle im Diagramm „Holmbach“ demonstriert vor und nach dem 30-jährigen Krieg zunächst eine den Verhältnissen im Zeilbachtal analoge Entwicklung auf vergleichbar niedrigem Niveau. In der Wüstungsphase des großen europäischen Krieges jedoch verzeichnet *Alnus* im Holmbachtal einen markanten Steilanstieg ihres Spektrums auf 60%. Die dabei erreichten Maxima der Erlen-Kurve entsprechen durchaus den Werten, die auch durch rezentpollenanalytische Untersuchungen innerhalb geschlossener Hainmieren-Schwarzerlenwälder gefunden werden konnten (Kap. E 3.4). In diesem Zeitabschnitt belegen extrem niedrige Frequenzen der Cyperaceen sowie anderer lichtliebender Vertreter der Feucht- und Naßwiesen (Abb. 50) die Ausdehnung lokaler Erlenwaldbestände auf Kosten der Grünlandelemente. Die durch die Pollenspektren vermittelten Verhältnisse der Neuzeit und des Mittelalters entsprechen eher den Bedingungen, wie sie rezentpollenanalytisch für die erlenfreien Gründlandbereiche ermittelt wurden. Damit macht dieses Ergebnis deutlich, daß weder im Mittelalter noch in der frühen Neuzeit in beiden Talauen geschlossene Erlenwälder vorhanden waren. Allenfalls ist, vergleichbar den rezenten Verhältnissen, mit galerieartigen Einzelbaumvorkommen zu rechnen. Lediglich im Einzugsbereich des Holmbaches bilden sich entsprechende Waldformationen für kurze Zeit noch einmal aus.

Weidengebüsche spielen dagegen noch im Hochmittelalter eine größere Rolle im Vegetationsspektrum der Auenlandschaften. Sie sind bis zum 14. Jahrhundert durch vergleichsweise hohe Werte um die 5% kontinuierlich im Spektrum der Auenwaldgehölze vertreten, werden aber ab dem 16. Jahrhundert nahezu gänzlich zugunsten von

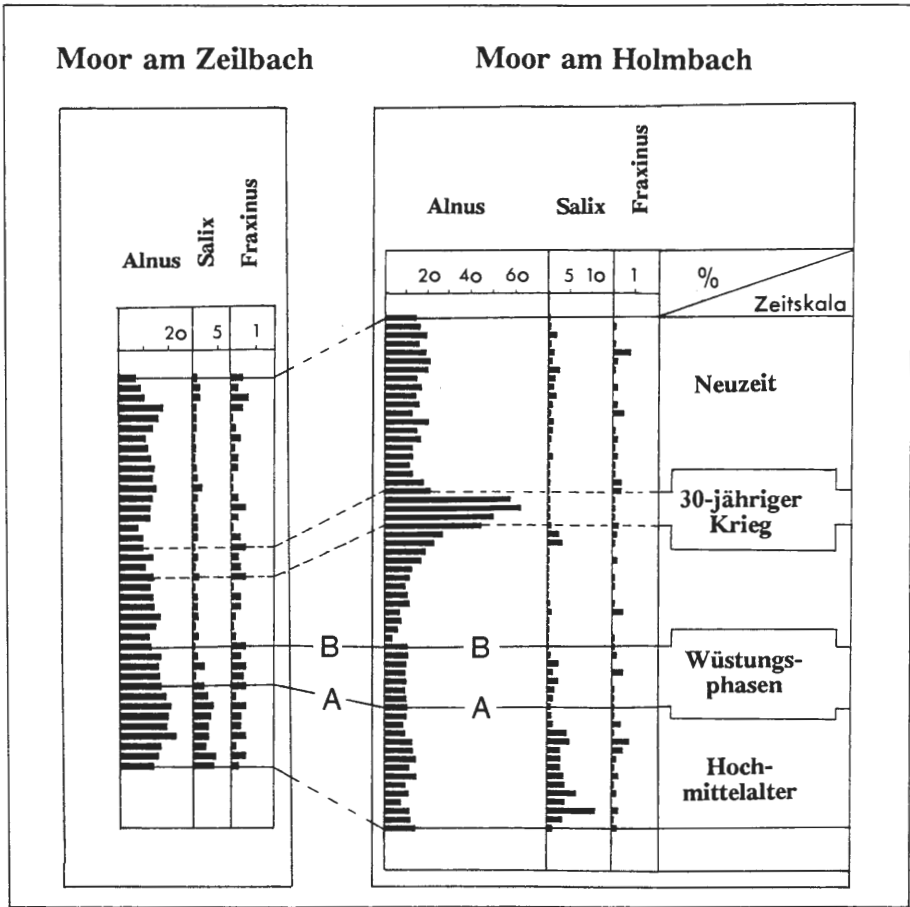


Abb. 49: Entwicklung lokaler Auenwälder in den Talauenlandschaften des Holm- und Zeilbaches seit dem Hochmittelalter anhand der Frequenzspektren von *Alnus*, *Salix* und *Fraxinus*.

flächenintensiven Grünlandnutzungen in Form von Flößwiesen und verschiedenen Wiesenbausystemen (s. u.) verdrängt. Eine kurzfristige Erholung der Weidenbestände vollzieht sich im Holmbachtal noch einmal vor dem Einsetzen der kriegsbedingten Nutzungsaufgabe, in deren Folge *Salix* als Pioniergehölz die Regeneration des Auenwaldes einleitet.

Die Esche (*Fraxinus excelsior*) nahm in diesen historischen Auenlandschaften ganz offensichtlich nur eine untergeordnete Rolle ein, jedenfalls sind lediglich Einzelpollenfunde in den Diagrammen nachweisbar. Ob hier Fernflugpollen oder schwache Hinweise auf autochthone Vorkommen vorliegen, läßt sich schwerlich entscheiden. Da *Fraxinus* bevorzugt als Schneitelbaum zur Laubheugewinnung herangezogen wurde (HAAS & RASMUSSEN 1993), erfuhr sie ständig eine Verminderung ihrer Laubmasse und damit auch ihrer reproduktiven Organe. Bei ohnehin geringer Pollenproduktion (ANDERSEN 1970) ist sie sicherlich in den Histogrammen unterrepräsentiert.

Insgesamt machen die paläobotanischen Ergebnisse deutlich, daß seit dem 12. Jahrhundert vorwiegend Grünlandgesellschaften und nicht Waldformationen die Auen-

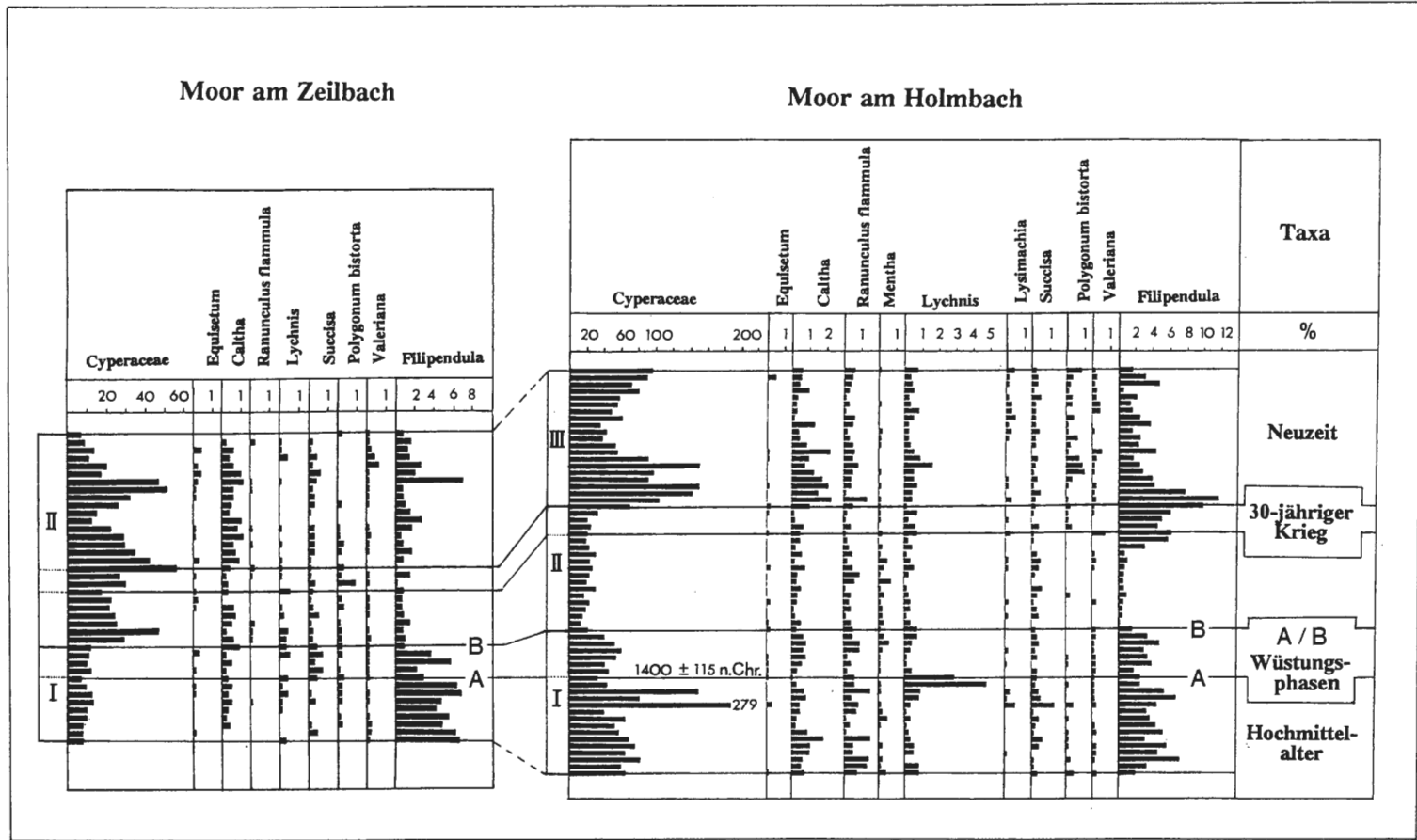


Abb. 50: Entwicklung der Feuchtgrünlandbereiche entlang von Holm- und Zeilbach seit dem Hochmittelalter anhand der Frequenzspektren von Elementen der Feucht- und Naßwiesen (Auszüge aus den Pollendiagrammen „Holm- und Zeilbach“, Abb. 44 und 45).

landschaften des Dietzhölztales dominiert haben. Lediglich die Verhältnisse während des Beginns des 17. Jahrhunderts veranschaulichen, daß innerhalb der einzelnen Talauenensysteme durchaus mosaikartige Vegetationsstrukturen aus kleinflächigen Erlenwäldern und ihren anthropogenen Ersatzformationen vorhanden waren, die ihren Ursprung in der unterschiedlichen Nutzungsintensität der Täler hatten.

4.2.8.2. Die Entwicklung des Feuchtgrünlandes im Mittelalter und der Neuzeit

Die treibende Kraft zur intensiven Nutzung der Auenlandschaften resultiert aus dem hohen Futterbedarf der Bauernschaften zur Ernährung der umfangreichen Viehbestände, die zu Spann- und Fuhrdiensten in der seit dem 9. Jahrhundert expandierenden Eisenindustrie eingesetzt wurden (FICKELER 1954). Analog dazu vollzog sich unter dem Eindruck einer Anzahl technischer Neuerungen wie z.B. den mit Hilfe der Wasserkraft betriebenen Hammerwerken eine Verlagerung der eisenverarbeitenden Industrie aus den Höhenlagen in die bislang als eher siedlungsfeindlich betrachteten Tallagen. So stauten die Landwirte bis zum 16. Jahrhundert zahlreiche Fließgewässer, wobei als willkommener Nebeneffekt die sich ausdehnenden Röhrichte und Seggenrieder zur Heugewinnung genutzt wurden.

Ogleich ab dem Hochmittelalter Feuchtgrünlandkomplexe die Tallagen entlang von Holm- und Zeilbach beherrschen, so machen die palynologischen Ergebnisse eine durchaus unterschiedliche Nutzungsintensität der ehemaligen Auenwaldbereiche in den vergangenen Jahrhunderten deutlich (Abb. 50).

So sind es in der hochmittelalterlichen Expansionsphase vor allem Seggenrieder sowie Mädesüß- und Baldrianstaudenfluren, die die Feuchtgrünlandflächen entlang des Holmbaches prägen und zu hohen Polleneinträgen in das Kleinstmoor führen. Die Artengarnitur dieser mittelalterlichen Naßwiesen wird durch den Wiesenknöterich (*Polygonum bistorta*), den Teufelsabbiß (*Succisa pratensis*), verschiedenen Ranunculaceen (*Caltha palustris*, *Ranunculus flammula*) und gegen Ende des 14. Jahrhunderts durch hohe Anteile an *Lychnis flos-cuculi* belebt. Die Frequenzmaxima der Cyperaceen bis fast 280 % belegen die vorwiegend feucht-nassen hydrologischen Bedingungen, die zur Ausbildung dieser Vegetationskomplexe geführt haben müssen. Im Einzugsbereich des Zeilbaches dagegen verharren die Seggen auf einem relativ niedrigen Frequenzniveau. Zwar weisen auch hier *Filipendula*-Fluren auf die Existenz wasserführender Bachläufe und kleinflächiger Quellmulden hin, größere Bestände mit nassem Seggenriedern sind angesichts ihrer vergleichsweise geringen Beteiligung am Krautpollenspektrum wohl nicht entstanden.

Mit dem Erlöschen der Siedlung Langenbach macht sich im 14. Jahrhundert (1400 ± 115 n. Chr.) eine leichte Reduzierung des Nutzungsdruckes bemerkbar, die zu einem Rückgang der Feuchtwiesen führt und sich pollenanalytisch in einer Depression der Naßwiesenelemente ausdrückt (Phase I, s. Abb. 50). Mit dem Ende der Bauernschaften in Hilgeshausen und Dunnenbach bricht die Grünlandbewirtschaftung Mitte des 16. Jahrhunderts in den Auenlagen des Holmbaches drastisch ab (Phase II).

Der Bewirtschaftungsschwerpunkt verlagert sich nun vornehmlich in die Region des Zeilbaches, in der jetzt entsprechende Vernässungen und Verfeuchtungen spürbar werden. Mit der Ausdehnung der feuchten Riedgesellschaften werden unter dem star-

ken Nutzungsdruck dort auch die Mädesüß-Fluren stark eingeschränkt, die sich erst im 18. Jahrhundert hier wieder stärker ausbreiten können.

Das Ende des 30-jährigen Krieges markiert auch am Holmbach das erneute Einsetzen der Grünlandbewirtschaftungen, zeitgleich wird im Quellgebiet des Zeilbachs die Nutzung noch einmal intensiviert. In beiden Mooren macht sich dabei jedoch analog ein erneuter Wirtschaftsumbruch bemerkbar, der sich im Gegensatz zu vorangegangenen Perioden in einer deutlichen Zunahme von *Caltha palustris* sowie - an beiden Standorten unterschiedlich - auch in Frequenzanstiegen von *Lychnis*, *Ranunculus flammula*, *Equisetum* oder *Polygonum bistorta* in den Feuchtgrünländern äußert (Holmbach: Phase III, Zeilbach: Phase II).

Ganz offensichtlich wurden Elemente des *Calthenion* und *Filipendulion* durch diese veränderte Form des Wiesenbaus gefördert, die zu einer intensiven Verfeuchtung der Tallagen führte. Historisch belegt ist für diese Zeitspanne die allmähliche Verbreitung des „Siegerländer Kunstwiesenbaus“, der sich unter den Erfordernissen höherer Grasheuernten für die stark angewachsenen Viehbestände im Bereich der Stadt Siegen zu Beginn des 16. Jahrhunderts herausgebildet hatte (s. Kap. C 4).

Die genossenschaftlich betriebenen Wiesenbewässerungen erfolgten mit Hilfe zahlreicher, verästelter Graben- und Rinnensysteme, die entlang des natürlichen Hanggefälles angelegt wurden. Mit ihnen erfolgte besonders im Frühjahr und Frühsommer eine Rieseldüngung, die neben dem reinen Heuertrag selbst die Formen- und Artenvielfalt des gemähten Grünlandes erheblich steigerte (POTT 1992 b).

Im Zuge der Flurbereinigungen in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts verschwanden diese Wiesenbausysteme zusehends aus dem Landschaftsbild. Verschiedene Drainagemaßnahmen und der Einsatz von Kunstdünger hat diese arbeitsintensive Extensivwirtschaftsform weitestgehend aussterben lassen. Zeugnisse dieses historischen Wiesenbaus finden sich dennoch vereinzelt im näheren Untersuchungsgebiet. So belegen die Überreste alter Graben- und Rinnensysteme in der Nähe des Moores am Holmbach, daß der Kunstwiesenbau hier tatsächlich eine wirtschaftliche Rolle gespielt hat und sich in der Tradition an die historischen Vorläufer der Grünlandbewirtschaftungen anknüpft.

4.2.9. Der pollenanalytische Nachweis der Haubergswirtschaft

4.2.9.1. Die Indikatoreigenschaften verschiedener Pollentypen für den zyklischen Waldfeldbau

Für den pollenanalytischen Nachweis des zyklischen Waldfeldbausystems bieten die pflanzensoziologischen und rezentpollenanalytischen Untersuchungen innerhalb des Vegetationsmosaiks der Hauberge wertvolle Interpretationshilfen (Kap. D 5 u. E 3.3). Allerdings repräsentieren die heute sichtbaren Vegetationsmuster in den Eichen-Birken-Niederwäldern den vorläufigen Endpunkt einer seit Jahrhunderten durchgeführten Wirtschaftsform, die entsprechend den industriellen Bedürfnissen der Eisenindustrie mit wechselnden Intensitäten ausgeübt wurde. Dabei war der Durchführungsmodus seit seiner Ersterwähnung im Jahre 1467 (BERNHARDT 1867) gleichfalls einem Entwicklungsprozeß unterworfen, der nach weitreichender Effektivität und der Einbindung möglichst vieler Einzelnutzungen in das Grundrotationsprinzip strebte.

Bis zum 16. Jahrhundert wurden die Haubergsflächen z.B. als Einzelbesitztümer bewirtschaftet und unterlagen durch übermäßigen Holzeinschlag häufig einer Degradation (vergl. Kap. F). Dies änderte sich erst mit der Haubergsverordnung des Grafen von Nassau-Dillenburg im Jahre 1562, die einen geregelten Abtrieb der Waldflächen zwischen 15 und 18 Jahren in genossenschaftlicher Form festlegte. Die Loheproduktion wurde beispielsweise erst im Zuge der „Gülden Jahnordnung“ (s. POTT 1993 b) zu Beginn des 18. Jahrhunderts flächendeckend in den Wirtschaftszyklus einbezogen.

Degradations- und Erosionsvorgänge haben ebenfalls im Laufe der Jahrhunderte zu einer Verarmung der Böden geführt, so daß sich die im Hauberg dominierenden Vegetationselemente floristisch ebenfalls umstrukturiert haben müssen.

Mit dem Erlöschen des Brandfeldbaus, der Holzkohleproduktion und der Beweidung fehlen seit der Mitte der 50er Jahre wesentliche Bestandteile der früheren Bewirtschaftung, womit sich die Sukzessionsdynamik der Flächen innerhalb von vierzig Jahren sicherlich schon verändert hat. Beispielsweise konnten die Borstgrasrasen in den Haubergen des Dietzhölztales nur noch als kleinstflächige Bestände nachgewiesen werden; unter der Beweidungsintensität früherer Jahrhunderte haben sie im Vegetationsmosaik der Eichen-Birken-Niederwälder sicherlich eine größere Rolle gespielt.

Damit wird insgesamt deutlich, daß die beschriebenen Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes nicht identisch mit denen der frühen Neuzeit oder gar noch des vorindustriellen Jahrhunderts sein müssen. Eine Zuordnung von bestimmten Pollentypenkombinationen zu distinkten pflanzensoziologischen Einheiten scheint daher nicht möglich. Entscheidend für eine zeitliche Festlegung des Einsetzens von Waldfeldbausystemen ist demnach die pollenanalytische Repräsentanz von Vegetationskomplexen, die durch Kahlschlag, periodischen Brandfeldbau und Waldweide in einem Ausmaß landschaftsbestimmend werden, daß sie sich mit höheren Frequenzspektren in den Pollendiagrammen niederschlagen. Aufbauend auf den Arbeiten von POTT (1981 a, 1981 b, 1985 a, 1985 b, 1986) in den Niederwaldregionen des südwestfälischen Berglandes sowie den eigenen Untersuchungen können aus der Vielzahl von Pollentypen verschiedene Gruppen herausgefiltert werden, die entsprechend den einzelnen Entwicklungsphasen der Hauberge einer periodischen Förderung unterliegen.

Abb. 51 demonstriert, welche Florenelemente im zyklischen Sukzessionsgeschehen der Haubergswirtschaft innerhalb verschiedener Vegetationskomplexe gehäuft auftreten und hinsichtlich ihrer Pollen zumindest bis zur Gattung oder Familie auch eindeutig identifiziert werden können.

Es sind zunächst die Gehölze der Eichen-Birken-Niederwälder selbst (*Betula*, *Quercus*) sowie die verschiedenen, innerhalb des Brandfeldbausystems geförderten Elemente der Kulturäcker, Ackerunkrautfloren, Brachen, Ruderalgesellschaften und Schlagfluren. Kennzeichen der Regenerationsphase des Hauberges sind die Saum-, Gebüsch- und Vorwaldstadien, aus denen vorwiegend die Pollen von *Sarothamnus*, *Sambucus*, *Rubus*, *Rhamnus* oder *Teucrium* resultieren. Zur Erkennung von Vegetationsstrukturen, die innerhalb der Beweidungsphase des Hauberges begünstigt werden, sind z.B. *Juniperus*, Ericaceen, *Polygala* oder *Urtica* als wichtige Indikatoren zu nennen.

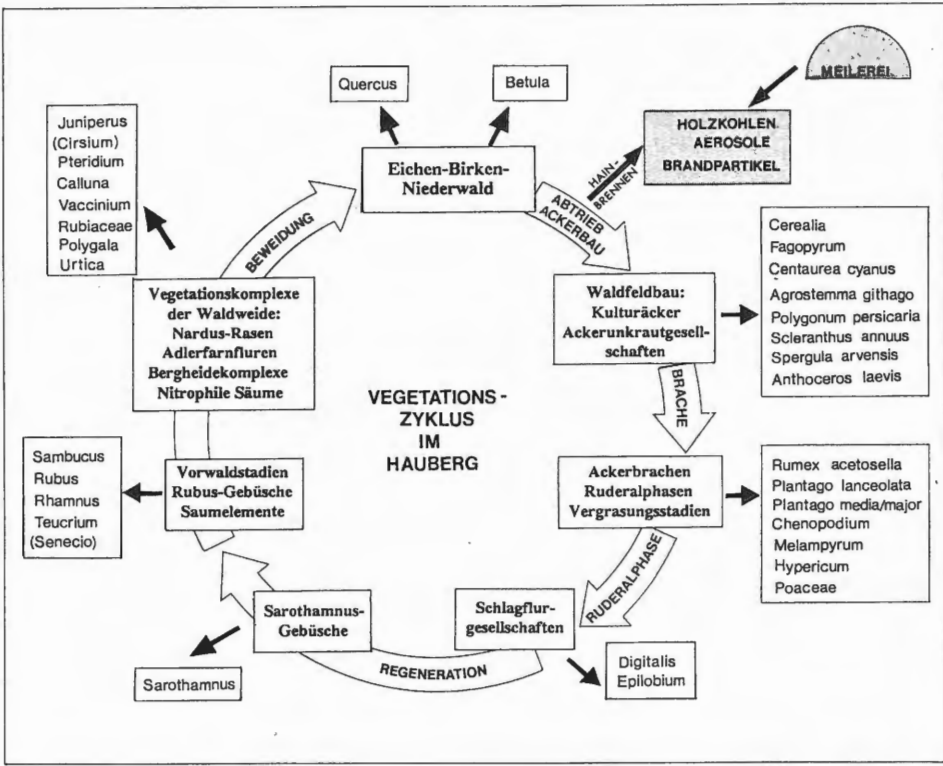


Abb. 51: Förderung bestimmter Florenelemente im Sukzessionsgeschehen verschiedener Vegetationsformationen innerhalb des zyklischen Waldfeldbaus der Haubergswirtschaft.

Einige Pollen können aber auch von Gattungen oder Familien wie z. B. *Cirsium*, *Senecio* oder Rubiaceen stammen, die auch in den Vegetationskomplexen der Niedermoore oder in entsprechenden Naßwiesen selbst vorkommen (Beispiele: *Cirsium palustre*, *Senecio nemorensis*, *Galium palustre*).

Von entscheidender Bedeutung für die pollenanalytische Identifikation von zyklischen Waldfeldbausystemen wie der Haubergswirtschaft ist jedoch, daß diese Elemente, losgelöst von mooreigenen Entwicklungen, einer deutlichen Förderung ihrer Frequenzspektren unterliegen. Auf diese Weise wird deutlich, daß es hier vor allem Elemente der Hauberge selbst sind, die zu einem erhöhten Eintrag entsprechender Pollentypen beitragen (Beispiele: *Galium harcynicum*, *Senecio fuchsii*, *Cirsium arvense*).

Natürlich können einzelne Elemente der in Abb. 51 dargestellten Vegetationsstrukturen auch außerhalb des Haubergszyklus auftreten. Ackerunkrautfluren z.B. begleiten auch die Getreidefelder gehölzfreier Feldfluren. Gleichwohl kennzeichnen Ruderal- und Vergrasungsstadien aufgelassene Äcker in Hofnähe, die nicht in das turnusmäßige Waldfeldbausystem einbezogen sind. Nichtzuletzt treten Elemente der Schlagfluren verstärkt während der Rodungsperioden des Mittelalters auf. Um anhand pollenfloristischer Zeichen den Übergang zu zyklischen Waldfeldbaustruktu-

ren zeitlich zu determinieren, ist hier die Parallelität ihres Auftretens in den Histogrammen zu einem bestimmten Zeitpunkt von größter Aussagekraft.

Dabei spielen die Elemente der Schlagfluren- und Auflichtungsflächen (*Epilobium*, *Digitalis*, *Melampyrum*, *Hypericum*), der brand- und weidegeförderten Taxa (*Juniperus*, *Calluna*, *Vaccinium*, *Pteridium*, *Urtica*) als auch der Vertreter von Saum-, Gebüsch- und Vorwaldstadien (*Sambucus*, *Rhamnus*, *Sarothamnus*, *Rubus*, *Melampyrum* und *Teucrium*) in ihrer Gesamtheit als „Indikatorgruppen für den zyklischen Brandfeldbau“ die bedeutendste Rolle (s. POTT 1986, POTT & SPEIER 1993).

Daneben stellen auch die durch das periodische Abbrennen der geräumten Hauberge („Hain- oder „Rasenbrennen“, s. Kap. C 2) in großen Mengen freigesetzten Brandpartikel eine zusätzliche, wertvolle Informationsquelle für die Identifikation von Brandfeldsystemen dar. Zusammen mit den gleichfalls in die Niedermoore eingebrachten aerosolen Holzkohlenstäube aus den lokalen Meilerbetrieben veranschaulichen sie in ihrer Gesamtheit das Ausmaß der Holz- und Ackerbaunutzungen in den Eichen-Birken-Niederwäldern.

4.2.9.2. Der pollenanalytische Nachweis der Entstehung der Haubergswirtschaft im Dietzhölztal

Als wichtigster pollenfloristischer Leithorizont weist sich in den Diagrammen Zeil- und Holmbach die tiefgreifende Depression von *Fagus* nach der zweiten Wüstungsphase in der Mitte des 16. Jahrhundert aus (Abb. 52 u. 53). Ihr markanter Rückgang signalisiert eine Zurückdrängung der Buchenwälder zugunsten anderer, anthropogener Ersatzformationen. Die bis in die Neuzeit anhaltend geringe Beteiligung am Baumpollenspektrum ist ein Indiz für die bleibende Einschränkung ihres Lebensraumes und abnehmenden wirtschaftlichen Nutzungsmöglichkeiten für die Waldbauernschaften. Die synchronen Anstiege von Eichen- und vor allem Birkenfrequenzen signalisieren die zunehmende Umwandlung potentieller Buchenwaldstandorte in Eichen-Birken-Niederwälder. Dieser Prozeß wird begleitet von einem Steilanstieg der Poaceen sowie nahezu aller weidegeförderten Florenelemente wie *Calluna*, *Pteridium*, *Vaccinium* und *Rubus*. In beiden Diagrammen erscheint auch *Urtica* zum ersten Male und zeigt durch kontinuierliche Einzelpollenfunde eine immer wiederkehrende Präsenz im Krautspektrum an. Zusammen mit *Polygala*, den Rubiaceen und vielen anderen heliophytischen Arten zeigen die Kurvenverläufe weidegeförderter Elemente auf die verstärkte Ausübung von Hudetätigkeiten und die Entstehung offener, grasreicher Vegetationsstrukturen in den nun mehr von Eichen und Birken dominierten Flächen an. Die auch nach den Brandrodungsphasen des Mittelalters weiterhin präsenten Vertreter der Schlagfluren wie *Epilobium* und *Digitalis* kennzeichnen dabei die fortgesetzte Existenz freier, von Wald entblößter Flächenareale.

Mit auf hohem Niveau stark oszillierenden Kurven demonstrieren Holzkohlen und Brandpartikel eine Zunahme der Einträge aerosoler Partikel in die Niedermoore und weisen damit auf periodische Eingriffe der Waldbauern in Form von Schwelbränden und Kohlholzerzeugungen hin.

Zeitgleich setzt der Anbau von *Fagopyrum esculentum* ein, der von nun an kontinuierlich im Spektrum der Kulturpflanzen vertreten ist. Zusammen mit den kulminierenden Kurven von Getreiden sowie Ruderal- und Brachezeigern (*Rumex*

acetosella, *Plantago lanceolata*, Chenopodiaceen; s. hierzu auch Abb. 44 u. 45, im Anhang) kennzeichnen sie Phasen intensiven Ackerbaus, aber auch häufig wiederkehrende Perioden der Brache. Dabei verstärken sich parallel die Hinweise auf regenerative Vegetationsentwicklungen, denn *Rhamnus* und *Sarothamnus* gliedern sich mit vermehrten Pollenfunden in das Gesamtbild ein. Aus den staudenreichen Saumstrukturen rekrutieren sich die Einträge nicht nur von *Teucrium*, sondern immer häufiger auch der Apiaceen.

Da sich Kahlschlag, Ackerbau, Hude und Holzernte sowie Waldregenerationsprozesse innerhalb ein und derselben Fläche nicht zur gleichen Zeit vollziehen lassen, muß es sich um immer wiederkehrende Phänomene handeln, die einander im Sukzessionsgeschehen der Niederwaldformationen ablösen. Nur so werden die parallelen Frequenzsteigerungen so verschiedener Formationselemente verständlich. Damit zeichnet sich pollenanalytisch ein Wirtschaftsgeschehen ab, das Waldwirtschaft, Viehweide und Ackerbau in einem zyklischen Nutzungsprozeß miteinander vereint, wie dies nur innerhalb der Haubergswirtschaft möglich ist. Die pollenanalytischen Ergebnisse aus beiden Niedermooren demonstrieren somit durch die Gesamtheit aller Indikatoren für den zyklischen Brandfeldbau die zeitsynchrone Einführung der Haubergswirtschaft im Einzugsbereich des Dietzhölztales etwa ab der Mitte des 16. Jahrhunderts.

Die auch schon im Hochmittelalter und dem 15. Jahrhundert im Diagramm „Zeilbach“ sehr hohen Prozentwerte von *Betula*, der nahezu unveränderte Verlauf der Eichenkurve sowie einer Vielzahl heliophiler Kräuter zeigen, daß auch schon vor der Einführung der Haubergswirtschaft in diesem Teil des Talsystems Niederwaldstrukturen bestanden haben müssen. Der Anstieg gerade dieser Pollentypen im benachbarten Holmbachtal gegen Mitte des 16. Jahrhunderts charakterisiert im Gegensatz zu den Verhältnissen im Zeilbachtal hier jedoch eine Ausdehnung der Niederwälder durch die Umwandlung von Buchenwaldflächen in entsprechende Sekundärwaldformationen. Auch anhand der Haubergsentstehung wird eine durch lokale Intensitätsunterschiede differenzierte Dynamik in der Entwicklung und Ausgestaltung historischer Landnutzungssysteme in einem edaphisch und klimatisch sonst einheitlich bestimmten Naturraum sichtbar.

Die Nutzung der mittelalterlichen Niederwaldstrukturen dürfte sich allerdings in eher unregelter Form vollzogen haben, jedenfalls fehlen die typischen Indikatoren für einen zyklischen Wirtschaftsablauf in dieser Zeitspanne weitestgehend. Besonders im Kurvenverlauf von *Calluna* (Abb. 53) wird deutlich, daß dem Übergang zur geregelten Niederwaldwirtschaft eine recht starke Degradationsphase des Waldes vorangeht, bei der die Besenheide Pollenfrequenzwerte bis zu 50% erreichen kann. Anscheinend haben Übernutzungen in direkter Moornähe zur Entstehung von *Calluna*-reichen Vegetationsformationen geführt. Ob hier nach Aufgabe ehemaliger Kulturflächen unter verstärkter Waldweide kleinflächige Bergheiden entstanden sind, kann wegen des Fehlens von *Juniperus* allerdings nicht entschieden werden. Auch in der Stratigraphie der Holmbach-Sedimente wird durch einen aus grauem plastischen Ton bestehenden Horizont der verstärkte Eintrag von minerogenem Material in das Niedermoor bezeugt. Die analoge Zunahme von *Tilia* mag dabei auf eine leicht selektive Pollenersetzung zugunsten besonders widerstandsfähiger Pollentypen hinweisen, so daß der *Calluna*-Wert etwas zu hoch erscheint. Tatsächlich ist die Pollenerhaltung in

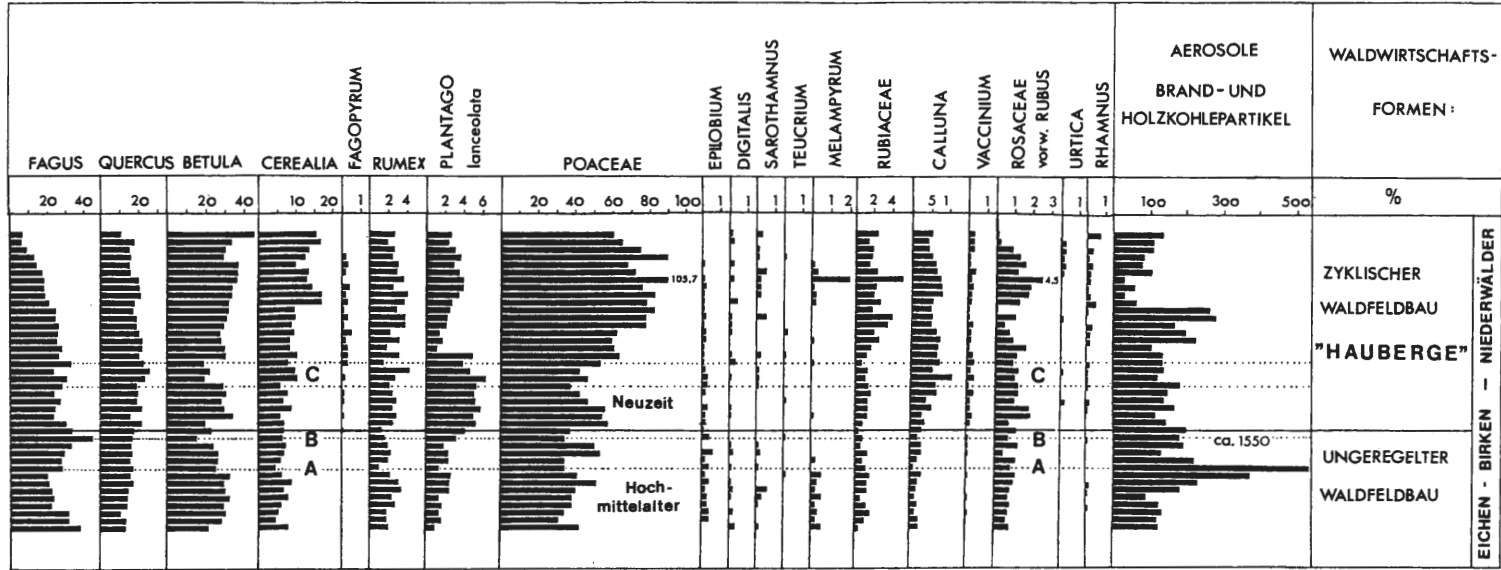


Abb. 52: Entstehung des zyklischen Brandfeldbaus (Haubergswirtschaft) in der Talau des Zeilbachs anhand der Frequenzspektren von *Fagus*, Brandpartikeln sowie einer Reihe von Arten, die in Waldfeldbausystemen einer anthropo-zoogenen Förderung unterliegen. Zum Kurvenverlauf von *Pteridium*, *Polygala* und weiteren diagnostisch wichtigen Taxa siehe Abb. 44 (Gesamtdiagramm), im Anhang. A: 1. Wüstungsphase, B: 2. Wüstungsphase, C: 30-jähriger Krieg.

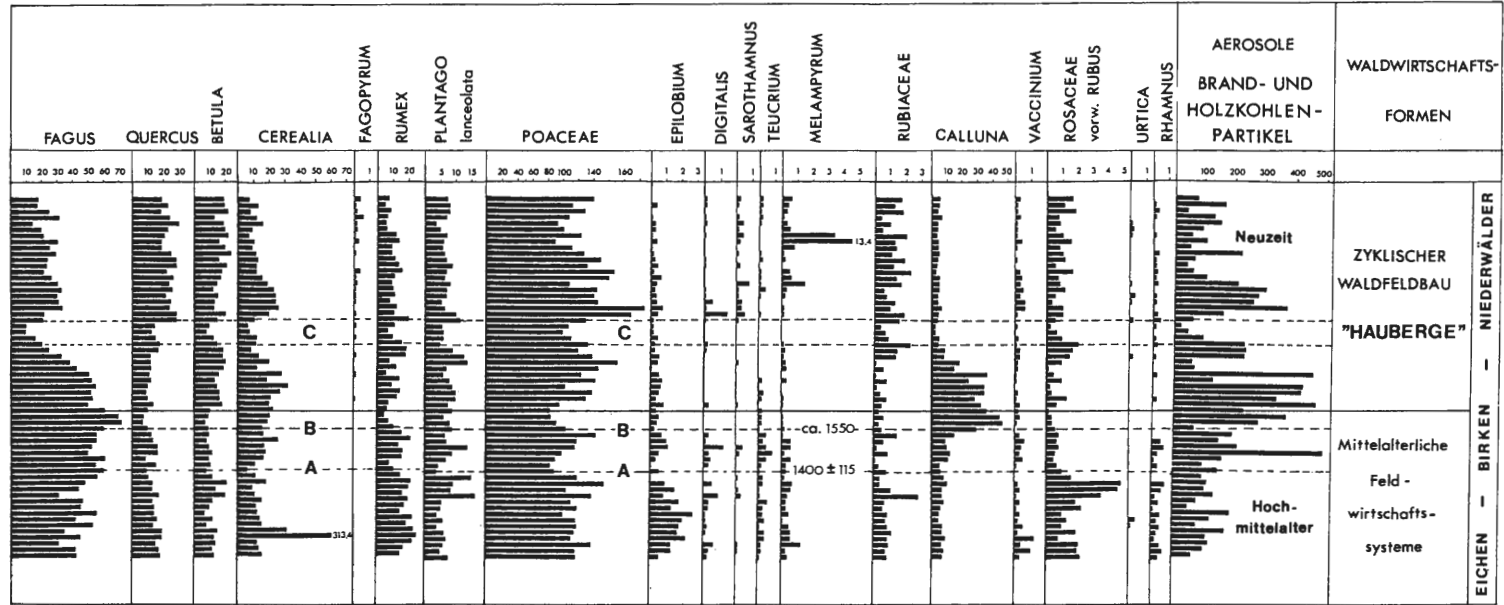


Abb. 53: Entstehung des zyklischen Brandfeldbaus (Haugergswirtschaft) in der Talau des Holmbachs anhand der Frequenzspektren von *Fagus*, Brandpartikeln sowie einer Reihe von Arten, die in Waldfeldbausystemen einer anthropo-zoogenen Förderung unterliegen. Zum Kurvenverlauf von *Pteridium*, *Polygala* und weiteren diagnostisch wichtigen Taxa siehe Abb. 45 (Gesamtdiagramm), im Anhang. A: 1. Wüstungsphase, B: 2. Wüstungsphase, C: 30-jähriger Krieg.

den Tonsedimenten nicht wesentlich schlechter als in den übrigen Ablagerungen, auch die Farnsporen (Filices) weisen keinen übermäßigen Anstieg ihrer Kurven auf. Insgesamt scheint die Repräsentanz der Frequenzspektren in diesem Horizontabschnitt jedenfalls nicht gefährdet.

Der Prozeß verstärkten minerogenen Eintrages wird schon mit der ausgehenden Wüstungsphase des 16. Jahrhunderts deutlich und klingt erst mit der Installierung des Haubergwirtschaftssystems allmählich ab. Damit werden auch im Vegetationsgeschehen Entwicklungen deutlich, die historisch in den landesherrlichen Edikten zur Regelung der genossenschaftlich betriebenen Waldwirtschaft ihre gesetzliche Entsprechung finden (s.o.). Die Einschränkung der Schlag- und Hutungszeiten in der Haubergsverordnung von 1562 war unter anderem auch eine Reaktion auf die ungezügelter Holzentnahmen und Beweidungen in den privaten Niederwäldern. Das historische Datum des landesherrlichen Eingriffs in die private oder frühgenossenschaftliche Landwirtschaft macht aber auch klar, daß die Haubergwirtschaft im geregelten Rotationsbetrieb seit 1467 wohl eher die Ausnahme, denn die Regel darstellte (HOFMANN 1981). Insofern demonstrieren die pollenanalytischen Ergebnisse wiederum eine erstaunliche Koinzidenz mit den historischen Gegebenheiten, innerhalb derer die Haubergbewirtschaftung tatsächlich erst mit den von staatlicher Seite verfügbaren Nutzungsprinzipien weitflächig in die Realität umgesetzt wurde.

F. Holzkohlenanalytische Untersuchungen

1. Holzkohlen als Informationsquelle für paläoökologische Forschungen

Die durch den Verkohlungsprozeß vor Bakterienfäulnis geschützten Holzkohlen stellen als Relikte prähistorischer und historischer Wirtschaftsaktivitäten eine bedeutsame Quelle zur Aufdeckung vergangener Ressourcennutzungen dar. Die Inanspruchnahme der einzelnen Gehölzarten für verschiedene industrielle Produktionszweige spielt bei der Erforschung von Nutzungsspektren, Nutzungspotentialen und der Aufdeckung technischer Herstellungsverfahren selbst eine entscheidende Rolle (SCHWEINGRUBER 1976, HILLEBRECHT 1982, 1988).

Dabei können Ergebnisse aus einzelnen Fundkomplexen in einem noch begrenzteren Umfang als vergleichsweise die pollenanalytischen Forschungen die realen Vegetationselemente widerspiegeln. Neben einer großen Anzahl an Faktoren, die z. B. in den Pollenanalysen das reale Vegetationsbild verzerren können (Fernflug, Filterwirkungen, selektive Erhaltungsbedingungen etc.), sind es, wie eindrücklich demonstriert, vor allem lokale Gegebenheiten, die selbst innerhalb unmittelbar benachbarter Standorte zur gleichen Zeit sehr verschiedene Nutzungsschwerpunkte repräsentieren können. Umso mehr ist bezüglich der Methodik und Interpretation verkohlter Holzreste zu beachten, daß sie lediglich einen kleinen Ausschnitt aus dem Phanaerophytenspektrum repräsentieren, die durch die menschliche Auswahl zusammengetragen und unter völlig unterschiedlichen Bedingungen konserviert wurden (s. in diesem Zusammenhang auch: WILLERDING 1971, 1992). Wenn sichergestellt werden kann, daß Holzimporte in den Fundstätten keine Rolle spielen, werden ebenso meist nur ganz lokale Nutzungsmodalitäten erfaßt (HILLEBRECHT 1988).

Grundsätzlich ist bei der Einordnung von verkohlten Hölzern in die historischen Waldnutzungsprozesse zwischen Materialien aus archäologisch erschlossenen Siedlungen und Relikten aus industriellen Produktionsstätten zu unterscheiden. Fundkomplexe aus häuslichen Herdfeuern spiegeln in erster Linie die Verwendung von Brennholz wider, das in unmittelbarer Umgebung der Siedlungsplätze aufgelesen wurde. Schon bei dieser Form des Holzammelns kommen selbst in Zeiten ausreichenden Angebotes Auswahlkriterien zum Tragen, die sich nach den Brenneigenschaften der Gehölze richten. Die paläobotanischen Untersuchungen in zehn verschiedenen Siedlungsplätzen der Ältesten Bandkeramik (KREUZ 1990, 1992) deckten durch Vergleiche eines großen Angebotes an fossilen und subfossilen Makroresten auf, daß schon in der Jungsteinzeit das Brennmaterial nach der Spaltbarkeit des Holzes, der zu erreichenden Temperatur sowie den Brenneigenschaften ausgewählt wurde.

Natürlich sind dies Kriterien, die auch in der prähistorischen und historischen Holzkohlenproduktion und Verhüttung eine große Rolle spielen. Dennoch ist mit weitaus komplexeren Ausleseprozessen zu rechnen, wenn es um die technische Führung eines Produktionsprozesses wie der Herstellung von Eisen in verschiedenen Ofenanlagen geht. Dabei müssen handwerklich überlieferte Erfahrungen, spezielle Vorlieben und ein unterschiedliches technisches Können der Hüttenleute in der Beurteilung von Holzauswahlkriterien berücksichtigt werden (s. auch CREW 1990). Das Ablesen von Einschränkungen in der Auswahlmöglichkeit, besonders in Zeiten der Holzverknappung, gestaltet sich auf der Basis der Gehölzartenzusammensetzung allein als schwerlich durchführbar.

In Zeiten der Holznot müssen die Köhlereibetriebe nicht prinzipiell und ausschließlich auf das zurückgreifen, was an Holz noch in der unmittelbaren Umgebung vorhanden ist. BEHRE weist schon 1969 ausdrücklich auf die Rolle von Importhölzern und die damit evident werdende Bedeutung frühgeschichtlicher Handelsverbindungen hin. Daneben zeigen in diesem Zusammenhang die Archivstudien von DENGLER (1912) sowie von HESMER & SCHRÖDER (1963), daß auch schon im 16. Jahrhundert vereinzelt künstliche Forstkulturen zur Holznutzung angelegt wurden. Auch in den Montanzentren des südwestfälischen Berglandes sind urkundlich rege Handelsverbindungen zwischen der Lahn-Dill-Region und dem Siegener und Wittgensteiner Land belegt (WEITZEL 1984), die sich nicht nur auf Holzimporte erstreckten, sondern auch einen umfangreichen Austausch von Holzkohle als Import- und Exportware beinhalteten. Die Kompensation von Holzmangelerscheinungen durch die Einführung von Importgut aus naturräumlich ähnlichen Landschaften - man denke nur an die Einführung von Wittgensteiner Holzkohle in das Lahn-Dill-Gebiet - kann unter Umständen die Identifizierung von Degradationsprozessen im lokalen Produktionsgebiet erschweren. Dies ist besonders dann der Fall, wenn aus einer großen Zeitspanne historischer Abläufe nur ein Fundplatz analysiert und nicht durch begleitende Untersuchungen validiert werden kann.

In jedem Falle sind es jedoch die Erhaltungs- und Wuchseigenschaften sowie die Stammdurchmesser der Hölzer selbst, die die meisten Informationen zu den Umweltbedingungen liefern und zusammen mit anderen paläobotanischen Untersuchungsmethoden wie der Pollenanalyse zur Entscheidungsfindung beitragen.

Entscheidend für die Beantwortung der Frage, inwiefern die aus Meiler- und Ofenplätzen geborgenen Holzkohlen eine Holzauswahl widerspiegeln oder nicht, ist zunächst eine umfassende Betrachtung des naturräumlichen Landschaftspotentials sowie die Berücksichtigung traditioneller, historisch belegbarer Extensivnutzungen. Die Kenntnis der Arealgrenzen und ökologischen Standortansprüche der Gehölze tragen wesentlich dazu bei, Hölzer aus anderen Naturräumen zu erkennen und die Fundkomplexe als „lokal“ oder „gemischt“ im Sinne von Importbeimengungen zu definieren. Somit wird deutlich, daß die Interpretationsansätze aus einer Region nicht ohne weiteres auf einen anderen Landschaftsraum übertragen werden können.

Daher wurde im Rahmen dieser Arbeit versucht, auch in Hinblick auf die makrorestanalytischen Untersuchungen, mit Hilfe pflanzensoziologischer Arbeitsmethoden ein möglichst genaues Bild natürlicher und anthropogener Vegetationsformationen zu erstellen. Die pollenanalytischen Ergebnisse erlauben es dabei zusätzlich, die vorge-schichtliche und historische Genese wichtiger Landschafts- und Vegetationselemente zu beschreiben, wobei die urkundliche Quellenlage der Region zusätzliche Anhaltspunkte liefert.

Neben diesen grundsätzlichen Fragen stellen sich in der Analyse von Holzkohlen eine Reihe methodischer und arbeitstechnischer Probleme, die die Ergebnislage wesentlich beeinflussen können, aber nicht immer von den jeweiligen Bearbeitern hinreichend berücksichtigt werden (s. hierzu die Ausführungen von BEHRE 1969 u. WIL-LERDING 1971). Dazu gehören u. a. die Bearbeitung von archäologischen Schichthorizonten oder z. B. die Analyse mehrerer Probenkomplexe innerhalb einer archäologischen Fundstätte usw. Aus diesem Grund soll den methodischen Fragestellungen nach der Herkunft und Lagerung des Fundmaterials sowie der Altersdeterminierung und Analytik hinreichend Platz eingeräumt werden, um eine nachvollziehbare Wertung der Ergebnisse zu gewährleisten.

2. Herkunft und archäologische Bearbeitung des Untersuchungsmaterials

Entsprechend der archäologischen Forschungslage war für die Nutzung der natürlichen Holzressourcen in den montanen Waldlandschaften des Rothaargebirges neben den reichlichen Erzvorkommen das Vorhandensein zahlreicher Fließgewässer, Bäche und Seifen eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine funktionierende Metallindustrie. Im 15. Jahrhundert wurden neben den im Walde betriebenen Schmieden, die man ständig in die Nähe der Meilerplätze verlegte, herrschaftliche Rennwerke installiert, die als ortsgebundene Produktionsstätten auf die Wasserkraft angewiesen waren (KRASA 1931, WEITZEL 1984). Die Holzkohle selbst wurde sowohl im bäuerlichen Nebenerwerb als auch ab dem 16. Jahrhundert durch Wander- und Genossenschaftsköhler in den Eichen-Birken-Niederwäldern hergestellt, an die Schmieden weitergegeben oder im Falle der Überschußproduktion anschließend in größere Industriezentren transportiert.

Dabei hat die Holzkohleproduktion vielfältige Spuren in der Landschaft hinterlassen, die durch Einebnungen (=Podien) oder Vertiefungen (Grubenmeilerplätze) in der Landschaft erkannt werden können.

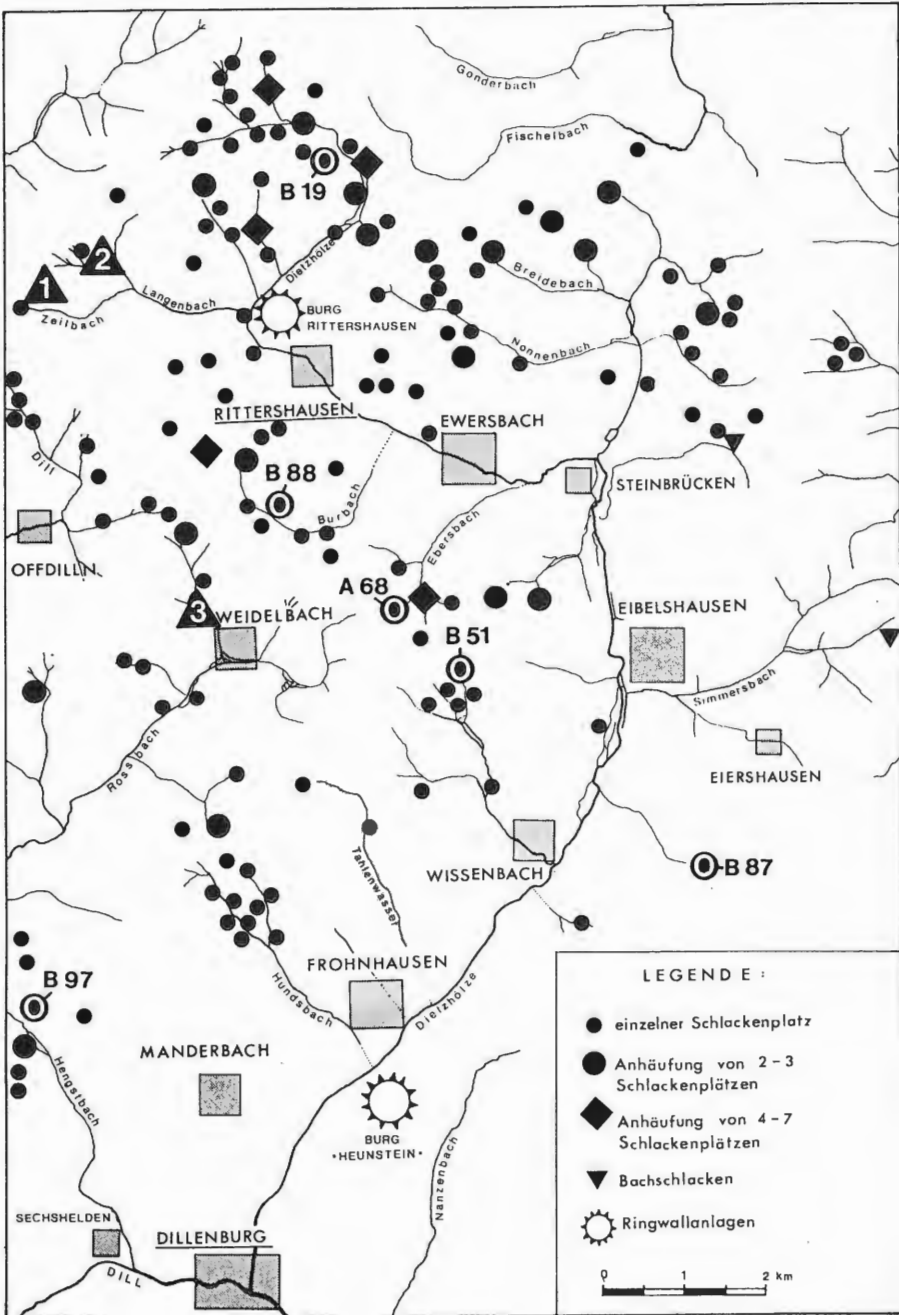


Abb. 54: Verteilung von Fundplätzen im Einzugsbereich der Dietzhölze mit Lageangabe der makrorestanalytisch bearbeiteten Fundplätze; Die Nummern bedeuten: 1 = Moor am Zeilbach, 2 = Moor am Holmbach, 3 = Moor in Weidelbach.

Innerhalb des erwähnten interdisziplinären „Forschungsprojektes zur prähistorischen und historischen Eisengewinnung und -verarbeitung“ konnten durch mehrjährige archäologische Sondierungs- und Grabungskampagnen mehrere Hundert Schlackenplätze, teilweise mit dazugehörigen Holzkohlelagern im Einzugsbereich von Dill und Dietzhölze aufgefunden werden (s. z.B. WILLMS 1992, 1994, JOCKENHÖVEL & WILLMS 1993). Ihre Schwerpunkte konzentrieren sich entlang der Wasserläufe und Bäche auf den Hanglagen der Gebirgszüge (Abb. 54). Die überwiegende Mehrzahl dieser Fundstätten findet sich auf den Höhenlagen zwischen 450 und 500 m NN, gefolgt von den Höhenstufen 500 - 550 m und 400 - 450 m NN. Dabei blieben Kammlagen die Ausnahme, Mittelhanglagen tauchten doppelt so häufig auf wie die Unterhangpositionen, gefolgt von Tal- und Oberhanglagen.

Tab. 16: Archäologische Fundbezeichnung der sechs analysierten Probenkomplexe aus verschiedenen mittelalterlichen Ofenanlagen (B 87 - B 19), sowie einer spätlätenezeitliche Verhüttungsstelle (B 97) aus dem Lahn-Dill-Bergland. Die Tiefenangaben beziehen sich auf den archäologisch gesetzten Flurhorizont (= 0 cm); Die Buchstabenbezeichnungen G, L, E, O oder z.B. U kennzeichnen unterschiedliche Flächenquadrate einer Fundstättenbearbeitung (vergl. Abb. 55).

Archäol. Bez.	Schicht- horizont	Anzahl Kohlen: [Stück]	Datierung:
B 97	U-6 II-1 IV-2	100 52 50 <hr/> 202	¹⁴ C-Datum: 260 ± 70 v. Chr. (U-6)
B 87	B-5-b B-3-b B-2-b	100 101 78 <hr/> 279	¹⁴ C-Datum: 990 ± 55 n. Chr. (B-5-b)
A 68	M-3-c L-3-d O-3	161 159 60 <hr/> 380	¹⁴ C-Datum: 1015 ± 65 n. Chr. 1155 ± 65 n. Chr.
B 88	E-4-a E-4-b E-4-d E-3-b	100 100 105 60 <hr/> 365	Scherbenfunde: 13. Jahrhundert " " " "
B 51	L-8-c L-8-d G-5-b G-5	100 129 100 65 <hr/> 394	Scherbenfunde: 13. Jahrhundert " " " "
B 19	C D-3-c F-3-b	42 89 100 <hr/> 231	Scherbenfunde: 14. Jahrhundert " "

Die aus dem 12. bis 14. Jahrhundert sowie der Neuzeit stammenden Schlackenhalde bezeugen in ihrer überwältigen Anzahl eine intensive mittelalterliche Eisengewinnung und -verarbeitung im Bereich des südlichen Rothaargebirges; der Fundplatz „B 97“ dagegen repräsentiert ein Beispiel für eine latènezeitliche Buntmetallverarbeitung von Kupfer (s. WILLMS 1993).

Aus insgesamt sechs montanindustriellen Produktionsanlagen wurden Holzkohlen makrorestanalytisch untersucht und ausgewertet. Dabei konnten in jeder archäologisch erschlossenen Fundstätte mindestens drei bis maximal vier verschiedene Probenkomplexe analysiert werden, wobei sich die Probenauswahl sowohl in die Fläche als auch in die Tiefe eines jeden Holzkohledepots (s. Tab. 16) erstreckte.

Archäologisch werden derartige Schlackenplätze als „große Ansammlungen von Eisenschlacken auf einem definiert abgrenzbaren Raum in ursprünglicher Lage“ (JOCKENHÖVEL & WILLMS 1993) definiert. Etwa die Hälfte solcher Schlackenplätze ist im Gelände als Einzelplatz aufzufinden, Doppelpaarungen sind recht häufig, gelegentlich tauchen auch Konzentrationen bis zu 7 und mehr Plätzen auf.

Die makrorestanalytisch bearbeiteten Fundkomplexe wurden als in situ-Fundstätten mit weitgehend ungestörter Lagesituation archäologisch erfaßt, so daß das organische Begleitmaterial aus gleichfalls lagegetreuen Fundhorizonten ohne Umlagerungsspuren zu werten ist. Die Bergung der Holzkohlen erfolgte durch Hand-, im Falle besonders dichter Häufungen durch vorsichtige Schaufelentnahme aus definierten Schichttiefen mit klar umrissener archäologischer Lagedefinierung. Eine Auswahl durch Sammelauflese wurde bewußt vermieden, große und kleine Stücke sowie Holzkohlesplitter fanden ohne Vorabbetrachtung Eingang in die Probenkomplexe. Ihre Aufbewahrung erfolgte bis zu ihrer Bestimmung möglichst druckfrei, um eine nachträgliche Vermehrung der Stückanzahl durch Brüche auszuschließen.

3. Analytische Verfahren

3.1. Artbestimmung und Ermittlung von Nutzungsspektren

Die Artenanalyse der verschiedenen Kohlen erfolgte mit Hilfe der Auflichtmikroskopie bei 80-120 -facher Vergrößerung, wobei durch bestimmte Spalttechniken tangentiale und radiale Bruchflächen sowie Querschnitte hinsichtlich des mikroskopischen Feinbaus des Holzes untersucht wurden. Für die Erkennung der Hölzer standen umfangreiche und fundierte Arbeiten zur Holzanatomie zur Verfügung (GROSSER 1977, SCHWEINGRUBER 1982, WAGENFÜHR 1989). Zusätzlich konnte bei kritischen Fundstücken auf rezentes Holzkohlenmaterial als Vergleichsgrundlage zurückgegriffen werden. Die verschiedenen, angewandten Möglichkeiten zur Datenerfassung entstanden aus Vorschlägen von FRITZ (1952), SCHWEINGRUBER (1976) und HILBRECHT (1982, 1988).

Bei sehr umfangreichen Probenkomplexen beschränkte sich die Anzahl der bestimmten Kohlen bis zum Erreichen eines repräsentativen Fundspiegels auf eine Grenze von 100 Kohlen; Fundkomplexe mit einer geringeren Stückzahl wurden vollständig untersucht. Zur Entscheidung, ob eine Fundstätte nicht nur aus archäologischer Sicht einheitlich strukturiert ist, sondern auch bezüglich des organischen Materials als homo-

gen betrachtet werden kann, wurden mindestens drei unterschiedliche Flächenquadrate aus der Grabungsfläche holzanatomisch bearbeitet und innerhalb jeder Fläche die prozentuale Beteiligung der Gattungen an der Holzartenzusammensetzung (=Nutzungsspektrum) determiniert. Abb. 56 (im Anhang) zeigt die ermittelten Nutzungsspektren von fünf untersuchten Fundstätten. Sie enthält sowohl eine gemittelte Gesamtanalyse als auch eine Darstellung aller Einzeluntersuchungen.

Der Fundplatz „A 68“ ist in diesem Gesamtspektrum nicht enthalten. Die archäologische Befundlage ermittelte hier im Gegensatz zu den anderen Produktionsstätten in vieler Hinsicht eine Sonderstellung, die aus zwei sich in ihren Strukturen überlappenden Ofenkomplexen resultiert. Mit Hilfe strukturanalytischer Untersuchungen sowie durch die Makrorestanalysen und ^{14}C -Datierungen einzelner Schichtlagen konnte hier eine homogene Lagerung des organischen Materials nachgewiesen werden (s. Abb.

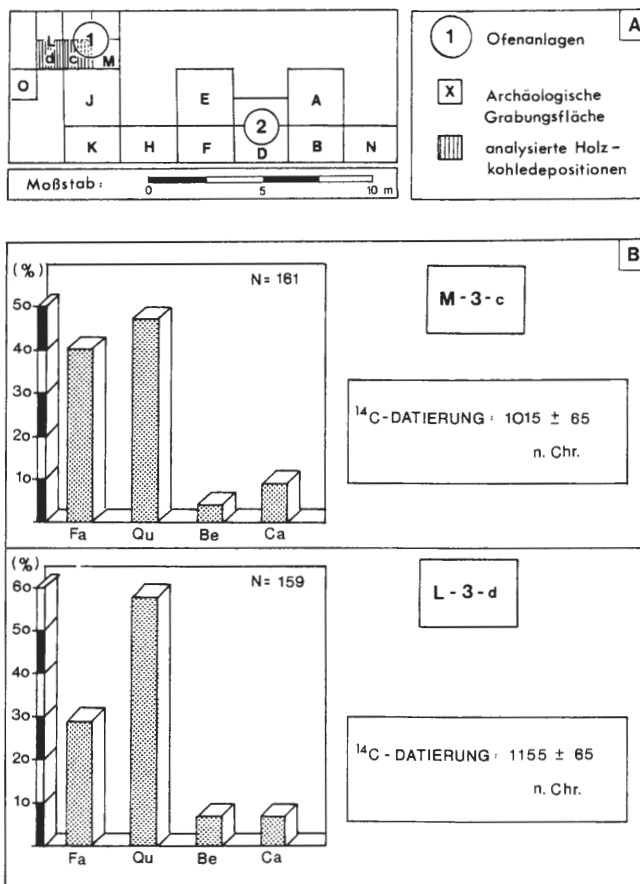


Abb. 55: Untersuchung und Datierung von Holzkohlefunden der hochmittelalterlichen Verhüttungsanlage „A 68“ im Lahn-Dill-Bergland. A: Archäologisches Grabungsschema mit einer Flächeneinteilung von A bis O, nach: (WILLMS 1992). Entnahme des Materials aus den Flächen M und L, B: Holzartenzusammensetzung zweier benachbarter Horizonte mitentsprechenden ^{14}C -Datierungen. Die Analyse des Schichthorizontes O-3 (60 Kohlen) ergab: *Fagus*: 39 Kohlen (=65,0 %), *Quercus*: 3 Kohlen (= 5,0 %), *Betula* 4 Kohlen (=6,6 %), *Carpinus* 14 Kohlen (=23,4 %).

55). Dementsprechend werden die Ergebnisse für diesen Fundplatz gesondert im Rahmen der allgemeinen Ausführungen dargestellt.

3.2. Meßtechnische Verfahren

Von entscheidender Bedeutung für die Analyse von Holzkohlen ist nicht nur die Bestimmung der reinen Holzartenzusammensetzung, sondern vor allem die rekonstruierbaren Durchmesser der Hölzer sowie ihr Schlagalter.

Die Stamm- bzw. Astdurchmesser der Gehölze konnten aufgrund der meist ausgezeichneten Erhaltung leicht durch einen Vergleich des Krümmungsradius mit einer Kreisscheibe ermittelt werden. Die wenigen Holzkohlen, die durch den Vermeileungsprozeß einen irregulären Krümmungsverlauf aufwiesen, wurden grundsätzlich nicht in dieser Hinsicht analysiert, um die Fehlerspanne der Messungen nicht zu vergrößern. Natürlich beinhaltet der durch die Meilerei induzierte Inkohlungsprozeß eine strukturelle Veränderung des Holzes (s. SCHWEINGRUBER 1976, WAGENFÜHR 1989), so daß absolute Meßwerte in der Interpretation solcher Analysen nur von untergeordneter Bedeutung sein können. Entscheidend ist jedoch, ob auf diesem Wege Hinweise auf die Vermeilerung von Stamm- oder Stockausschlag- bzw. Astholz gewonnen werden können.

Als weitere Informationsquelle tritt die Bestimmung der Jahresringe hinzu. Unvollständige Bruchstücke können durchaus mehr Jahresringe enthalten als etwa Kohlen, die als vollständige Relikte mit Mark, Holz oder gar Bastbestandteilen erhalten sind. Ihr potentielles Schlagalter ist dementsprechend natürlich höher einzuschätzen als die im Bruchstück selbst zu bestimmenden Jahresringzahlen. Daher bietet sich auch prinzipiell eine getrennte Aufschlüsselung solcher Parameter für jede einzelne Holzart an, die es ermöglicht, die Altersschwankungen realistisch einzuschätzen. Abb. 57 (im Anhang) stellt daher für sämtliche Probenkomplexe die analysierten Parameter dar und setzt sie auch in geeigneter Weise in Beziehung. Von Wichtigkeit ist dabei u. a. die Erkennung von vermehrten Reaktionsholzbildungen, bei der durch einseitige Belastung des Baumes eine stärkere, partielle Holzzellenbildung innerhalb des Stammes auftritt (vergl. Abb 57, Rubrik E; im Anhang). Gerade die bei vollständig erhaltenen Kohlen leicht erkennbaren, überproportional starken Unterschiede des Verhältnisses Stammquerschnitt/Jahresringanzahl sind sichere Hinweise auf derartige Reaktionsholzbildungen. Diese holzanatomischen Besonderheiten entstehen z.B. bei erschweren Wachstumsbedingungen in Hanglagen, aber auch nach Brand- oder Sturmschäden. Insgesamt werden hier also Beeinträchtigungen des ungestörten Aufwachsens der Gehölze sichtbar.

Die Bildung von Durchschnittswerten ist in Zusammenhang mit solchen Darstellungen nicht zu befürworten, da durch eine numerische Mittlung solche bedeutenden Detailinformationen verloren gehen können. Empfehlenswert ist hierbei z. B. die Darstellung von Alters- und Stammgrößenspiegeln, die einen Überblick über die Qualitäten der Schlagbedingungen liefern (s. auch hierzu Abb. 57, im Anhang.).

3.3. Datierung der Probenkomplexe

Die zeitliche Einordnung der untersuchten Fundstätten wurde von archäologischer Seite sowohl anhand von Scherbenfunden vorgenommen als auch durch die ^{14}C -Datierung von Holzkohlematerial, das in den Fundkomplexen geborgen werden konnte. Dabei bot der Fundkomplex „A 68“ eine gute Gelegenheit, zu überprüfen, ob ähnliche Nutzungsspektren aus verschiedenen Stellen des Meilerdepots auch der gleichen Altersstufe entsprechen (s. Abb. 55).

Dazu wurden die Schichthorizonte „M-3-c“ und „L-3-d“ mit nahezu identischer Holzartenzusammensetzung einer Radiocarbonatierung unterzogen. Die hohe Anzahl an Einzelkohlen, die pro Horizont analysiert worden waren, ließen dabei eine signifikante Repräsentanz der Spektren vermuten. Zur Datierung wurden die Proben nach der Holzartenbestimmung geteilt und anschließend durch Zermahlen homogenisiert. So konnte gewährleistet werden, daß Einzelstücke das Bild nicht in größerem Ausmaß verfälschen konnten. Das Ergebnis zeigt sehr anschaulich, daß es sich hier keineswegs um eine Nutzung der Ofenanlage über eine Zeitspanne von zwei Jahrhunderten handelt, sondern um eine zeitlich und makrorestanalytisch homogene Lagerung des organogenen Materials. Die Mutungsschwankungen der Datierung treffen sich dabei mit einer Differenz von 10 Jahren, so daß ohne weiteres eine zeitgleiche Stellung des Materials angenommen werden kann:

M-3-c	:	1015±65 n. Chr.	>	950 - 1080 n. Chr.
L-3-d	:	1155±65 n. Chr.	>	1090 - 1220 n. Chr.

Datierung des Gesamtkomplexes: 10. - 11. Jahrhundert

Die festzustellenden Altersunterschiede demonstrieren aber auch, daß für die historische Einordnung solcher Probenkomplexe anhand von Radiocarbonatierungen ein weiterer Rahmen gefaßt werden sollte (s. o.). Dennoch kann insgesamt für alle weiteren Betrachtungen angenommen werden, daß für Nutzungsspektren aus einem Meilerdepot mit nahezu identischer Gehölzverteilung auch eine gleiche Zeitstellung anzunehmen ist. Eine numerische Mittlung der Gehölzbeteiligungen für einen gesamten Fundkomplex kann auf diesem Hintergrund dann als zulässig betrachtet werden.

4. Prähistorische und historische Holznutzungsspektren

4.1. Die Holzartenzusammensetzung

Die Analyse der Holzartenzusammensetzung (Abb. 56, im Anhang) aus den verschiedenen Verhüttungsanlagen zeigt lediglich Gattungen, die als Komponenten natürlicher Waldgesellschaften bzw. ihrer Ersatzformationen auch heute noch im Lahn-Dill-Gebiet vertreten sind. Es handelt sich dabei ausschließlich um Laubgehölze, Nadelhölzer wie die Kiefer oder die Fichte fehlen gänzlich. Die Kiefer (*Pinus sylvestris*) ist in den Montanregionen des Rothaargebirges von Natur aus nicht beheimatet (s. TRAUTMANN 1972); sie wurde erst im Zuge der Aufforstungsmaßnahmen im 17. und 18. Jahrhundert als künstliches Forstelement eingebracht und auf den völlig devastierten Weideflächen der Kuppenlagen angepflanzt. Die Fichte (*Picea abies*) gehört, wie auch pollenanalytisch nachgewiesen werden konnte, durchaus zum einheimi-

schen Florenspektrum. Sie ist als seltenes Einzelbaumvorkommen jedoch nur auf die montan-feuchten Sonderstandorte der Mittelgebirgshochlagen beschränkt, so daß ihre Nutzung als Meilerholz vor der Einführung der modernen Forstwirtschaft kaum in Frage kommt. Importholznutzungen von standortfremden Nadelgehölzen sind demnach für die hier analysierten Probenkomplexe auszuschließen.

Das Artenspektrum der verwendeten Hölzer ist im Ganzen sehr eingeschränkt und konzentriert sich ausschließlich auf die im Gebiet autochtonen Baumarten. Sträucher wie *Corylus avellana*, *Rhamnus frangula* oder z.B. *Sambucus spec.* konnten nicht nachgewiesen werden, obgleich sowohl die palynologischen Forschungsergebnisse als auch die pflanzensoziologischen Untersuchungen der aktuellen Vegetationsverhältnisse belegen, daß diese Gehölze sehr wohl im Untersuchungsgebiet vertreten sind. Insofern fehlen hier insbesondere die Holzarten, die als sog. „Destruktionszeiger“ Hinweise auf die Auflichtung oder Devastierung von Rotbuchenwäldern geben könnten (HILLEBRECHT 1982, WILLERDING 1992).

Ganz offensichtlich war man jedoch zu keiner Zeit darauf angewiesen, auf Sträucher zurückgreifen zu müssen bzw. man nutzte diese Arten für andere Zwecke, nicht aber für die Köhlerei. Die Hasel hat neben der Weide eher zur Herstellung von Flechtwänden für den Hausbau sowie für die Produktion von Flechtmatten oder anderen Gebrauchsgegenständen gedient. Untersuchungen aus der wikingerzeitlichen Siedlung Haithabu zeigen, daß die Flechtwände und -matten zu 90 % aus Ästen von *Corylus avellana* bestanden, entsprechende Konstruktionen der etwa gleichaltrigen Siedlung Elisenhof an der Eidermündung brachten Flechtwerke aus Hasel, Weide und Birke zu Tage (BEHRE 1969).

Über die Jahrhunderte kontinuierlich vertreten sind vor allem Buche und Eiche, beides Gehölze, die als sog. „Harthölzer“ (s. Tab. 17) über besonders gute Brenneigenschaften verfügen (KREUZ 1990). *Alnus*, *Carpinus*, *Salix* und *Tilia* tauchen dagegen eher vereinzelt in den Holznutzungsspektren auf. Die im Sinne der Verhüttungs- und Schmiedetechnik als „Weichholz“ geltende Birke ist dagegen bis auf einen nachgewiesenen Fall mittelalterlicher Stammholzvermehrung (Eiche) im Fundplatz B 51 stets im Kohlholz zu finden.

Tab. 17: Klassifizierung der verschiedenen Holzarten, die in den historischen Meilerplätzen des Dietzhölztales gefunden werden konnten, nach ihrer hüttentechnischen Verwendung als sog. „Weich“- oder „Harthölzer“, nach: HINZ 1977.

Weichhölzer	Harthölzer
Weide (<i>Salix spec.</i>)	Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i>)
Schwarzerle (<i>Alnus glutinosa</i>)	Hainbuche (<i>Carpinus betula</i>)
Birke (<i>Betula spec.</i>)	Eiche (<i>Quercus spec.</i>)
Linde (<i>Tilia spec.</i>)	

Ob Mischungen aus „Hart“- oder „Weichhölzern“ für bestimmte produktionstechnische Verfahren der Verhüttung oder des Schmiedeprozesses (vergl. HINZ 1977) schon bei der Vermehrung bewußt hergestellt wurden, läßt sich aus dem Untersuchungsmaterial natürlich nicht ablesen. Jedenfalls konnten die Köhler neben Buchen und Eichen als „Hartholzkomponenten“ auch auf Birken als begleitende „Weichholz-

elemente“ zurückgreifen, auch wenn Holzarten gleicher Grundeigenschaften und Funktion wie Erle oder Weide wegen mangelnder Verfügbarkeit nicht eingesetzt werden konnten.

Die Messungen der Durchmesser für die verschiedenen Gehölze (Abb. 56, im Anhang) zeigen, daß sowohl in der Eisenzeit als auch in der mittelalterlichen Holzkohleproduktion stets der ganze Baum zur Kohlholzgewinnung eingesetzt wurde. In der Regel lassen sich innerhalb der jeweils ermittelten Schlagzeitspannen nahezu alle Altersklassen wiederfinden. In großer Zahl treten zudem Ästchen und kleine Zweigreste auf, die den Einsatz aller Baumbestandteile für die Meilerei bzw. für entsprechende Reiserabdeckungen belegen. Hinweise auf Teerspiegel, verbackene Zellen, oder Gasauftreibungen in den Leitungsbahnen, wie sie bei der Vermeilerung von Holz vorkommen, das während der Vegetationsperiode geschlagen wurde (HILLEBRECHT 1992), lassen sich nicht finden. Dagegen belegen die hin und wieder aufgefundenen Hölzchen mit Spuren von Knospenanlagen, daß es sich in der Regel um während der Vegetationsruhezeit geschlagenes oder abgelagertes Holz handelt.

4.2. Das eisenzeitliche Holznutzungsspektrum des Verhüttungsplatzes „B 97“

Der im Hengstbachtal gelegene Fundkomplex „B 97“ gewährt durch sein Artennutzungsspektrum einen Einblick in die latènezeitliche Holzkohleproduktion des 3. vorchristlichen Jahrhunderts (¹⁴C-Datum: 260±70 v. Chr.). Die Holzartenzusammensetzung demonstriert (Abb. 56 und 57, im Anhang), daß es sich hier um die vornehmliche Vermeilerung von Erle handelt, die ca. 82 % des Kohlholzes stellt. Eiche und Birke machen dabei zwischen 6 und 8 % der Holzkohlenmenge aus, Hainbuche und Buche sind dagegen nur mit wenigen Einzelfunden belegt. Dieses Spektrum verdeutlicht, daß es sich hier um den Nachweis eines Eingriffs der Hüttenleute in die Erlenauewälder der Region handelt. Damit gliedert sich der makrorestanalytische Befund in das durch die Pollenanalyse gezeichnete Bild einer eisenzeitlichen Auenwaldnutzung und frühen Entstehung anthropogen bedingter Grünlandflächen ein (vergl. Kap. E 4.2.4.4).

Belege für die Vermeilerung von Erlenholz finden sich auch in der eisenzeitlichen Siedlung Hatzum an der Unterems, wo gleichfalls ein Eingriff des Menschen in die Hartholzauenlandschaft der Ems nachgewiesen werden konnte (BEHRE 1969). Der Anteil von *Alnus* beträgt hier ca. 58 % des Fundmaterials, im Gegensatz zu den hiesigen Verhältnissen wurde das Gehölzspektrum dort durch Weide, Hasel und Ulme ergänzt. Hinweise auf eine Erlenholznutzung erbrachten auch die makrorestanalytischen Untersuchungen bei Steinbühl (Lkr. Northeim) im südlichen Leinetal (WILLERDING & WOLF 1990). Aber auch hier gehörten neben *Alnus* Esche, Weide und Hasel zum Spektrum der vermeilerten Holzarten. Sogar im Wallisischen Bergland (Großbritannien) ist zu dieser Zeit erstaunlicherweise gleichfalls massiv Erlenholz für die Herstellung von Holzkohle zur Verwendung gelangt (CREW 1990).

Eingriffe in die Auenwaldlandschaften lassen sich für diese Zeit auf pollenanalytischem Wege in verschiedensten Flußlandschaften finden, so konnte SMETTAN (1990) in den Altschlingen des Neckar gleichfalls eine latènezeitliche Grünlandentstehung

nach massiver Vernichtung der Erlenholzbestände aufzeigen, CASPERS (1993) registriert im Bereich der Weserauen vergleichbare Erscheinungen.

Insgesamt wird anhand dieser Beispiele deutlich, daß in der industriellen Expansionsphase der Eisenzeit auch die vormals siedlungsfeindlichen Fluß- und Sumpflandschaften in den wirtschaftlichen Zugriff des Menschen gelangten. Unter den veränderten industriellen Rahmenbedingungen einer neuen Phase der Kulturentwicklung werden nun die Holzressourcen zur industriellen Produktion herangezogen, die vormals weitgehend von Holzeinschlag, Laubheugewinnung und Waldweide verschont geblieben waren oder zumindest einem geringeren Nutzungsdruck unterlagen. Die Erle war als Meilerholz dafür durchaus geeignet, da sie recht gute Brenneigenschaften besitzt (vergl. KREUZ 1990).

Die häufigen *Alnus*-Funde in eisenzeitlichen Produktionsstätten spiegeln somit weniger spezifische, auf Erlenholzkohle basierende Verhüttungsprozesse wider, sondern veranschaulichen die Ausbeutung eines bisher nur wenig genutzten Reservoirs, wobei als Nebeneffekt neue Weideflächen in Form des sich herausbildenden Feuchtgrünlandes gewonnen werden konnten. In dieser Hinsicht tragen auch die paläobotanischen Großrestuntersuchungen aus der eisenzeitlichen Siedlungs- und Produktionsstätte Joldelund in Schleswig-Holstein zu einem differenzierten Bild der Holznutzungen bei.

Zwar erreicht die Erle in einzelnen Schlackengruben dieser bäuerlichen Verhüttungsanlagen über 90 % des Holzkohleanteils, andere Fundstellen weisen jedoch dagegen auf eine ausschließliche Beschickung der Öfen mit Eichenkohle (DÖRFLER & KROLL 1992). Die Ergebnisse aus Joldelund lassen zwar eine gezielte Auswahl aus den insgesamt zur Verfügung stehenden Arten erkennen, hinsichtlich der produktionstechnischen Verwendung von *Alnus* und *Quercus* konnte auf Grund der zahlreich gefundenen, sehr verschiedenen Mischungsverhältnisse keine Regelmäßigkeit in der Beschickung der Ofenanlagen entdeckt werden. Interessanterweise ergaben die parallel zu den Makrorestanalysen durchgeführten pollenanalytischen Untersuchungen im Gegensatz zu den Verhältnissen im Lahn-Dill-Bergland zwar eine Erlennutzung für die Meilerei, aber deutliche Beeinträchtigungen der *Alnus*-Bestände zeichneten sich dabei nicht ab. Die in Schleswig-Holstein in verschiedenen Schlackengruben entdeckten Kohlen von *Corylus* und *Salix* konnten dem Flechtwerk der Ofenummantelungen zugeordnet werden, so daß hier eine deutliche funktionelle Trennung der in der Eisenverhüttung eingesetzten Holzarten erkennbar wird.

Die Analysen aus Buchenwaldlandschaften zeigen, daß entsprechend den landschaftsprägenden Waldformationen einer Region vorwiegend auch diese zur Holzkohlegewinnung herangezogen werden. Während in Joldelund das Reduktionsmaterial für das Eisenerz aus den Eichenmisch- und Erlenwäldern stammt, liefern die Analysen von WILLERDING (1966) in den Schillerwiesen bei Göttingen ein Beispiel für die Gewinnung von Buchenholzkohle in einer von *Fagus sylvatica* dominierten Landschaft. Immerhin machte der Anteil der Buche in dem von WILLERDING bearbeiteten eisenzeitlichen Fundkomplexen bis zu 51 % der verwendeten Holzarten aus.

Welche Rolle *Fagus* für die latènezeitliche Kohleproduktion und Verhüttungstechnik der Lahn-Dill-Region hatte, kann aus den Analysen des Fundplatzes „B 97“ nur indirekt abgelesen werden. Ihre Beteiligung am Gesamtspektrum der Kohlen beschränkt

sich insgesamt auf wenige Einzelstücke. Die offensichtliche Bevorzugung von Eiche und Birke als „Zuschlag“ zum hauptsächlich verwendeten Erlenholz ist auffällig, wenn auch der Fund im Hengstbachtal bislang nur ein solitäres Einzelergebnis darstellt. Da die Verhüttungsanlage einige Hundert Meter von der eigentlichen Bachaue entfernt liegt, mußte entweder die fertige Holzkohle oder das Holz zur Produktionsstätte transportiert werden. Es wurde demnach nicht ein um einen Meilerplatz herum stockender Bestand verarbeitet, sondern das Material entsprechend dem Angebot in der Nähe des Platzes gezielt ausgesucht. Ob die lokalen Buchenbestände dabei bewußt geschont wurden oder entsprechende Hölzer in der Umgebung nicht mehr vorhanden waren, ist eher eine spekulative Fragestellung. Tatsache ist jedoch, daß sich unter den verwendeten Kohlen von Eiche und Birke nur Gehölze fanden, die ein geringeres Schlagalter als 14 Jahre aufwiesen, wobei der Stammdurchmesser stets unterhalb von 12 cm lag (Abb. 57, im Anhang). Die Fundstücke von Eichenkohle resultierten dabei aus Gehölzen, die im Alter von mindestens 6-10 Jahren geschlagen wurden, bei den Birken schwanken die Jahresringmessungen zwischen 8 und 14 Jahren. Damit werden durchaus Verhältnisse erreicht, die den von FRITZ (1952) analysierten, latènezeitlichen Kohlefunden aus dem Giebelwald entsprechen, der ein Alter der vermeilerten Gehölze zwischen 5 und 21 Jahren ermittelte. Allerdings bestand hier die Probe vorwiegend aus Kohlen von *Quercus* und *Betula*, so daß FRITZ eine eisenzeitliche Entstehung von Eichen-Birken-Niederwäldern sehr klar erfassen konnte.

Entsprechend den im Probenkomplex „B 97“ entdeckten Schlagzeiten liegen demnach gleichfalls Hinweise auf die Existenz latènezeitlicher Niederwaldformationen vor, wenn auch die Anzahl der entdeckten Kohlen relativ gering ist (vergl. auch POTT 1985 a).

Während im Roßbachtal für die beginnende Hallstattzeit pollenanalytisch keine größeren Eichen-Birken-Niederwaldflächen nachgewiesen werden konnten, wird angesichts der makrorestanalytischen Ergebnisse evident, daß im 6 km entfernten Hengstbachtal dann doch in der Latènezeit Eichen-Birken-Niederwaldkomplexe entstanden, aus denen entsprechendes Kohlholz für die Verhüttung von verschiedenen Erzen gewonnen wurde. Der Nachweis dieser anthropogenen Niederwaldformationen belegt aber auch gleichzeitig, daß die Buchenwaldareale in der Latène-Periode zumindest lokal schon an Fläche eingebüßt haben müssen, die nun mehr von Eichen-Birken-Sekundärwäldern eingenommen wurden.

4.3. Die mittelalterlichen Holznutzungsspektren

Die aus den verschiedenen Verhüttungsplätzen stammenden Holzkohleproben erlauben durch ihre zeitliche Stellung ausgehend vom 10. bis zum 14. Jahrhundert eine kontinuierliche Betrachtung der hochmittelalterlichen Meilertätigkeit. Der Fundplatz „B 87“ bietet dabei ein vor allem aus Buche und Birke sowie aus Erle bestehendes Spektrum (Abb. 58). Offenbar stand den Köhlern zu Beginn des 11. Jahrhunderts hinreichend Erlenholz zur Verfügung, um die Ofenanlagen mit entsprechenden Holzkohlen beschicken zu können. Vom 12. bis zum 14. Jahrhundert fehlt *Alnus* jedoch in den Spektren der verwendeten Holzarten und taucht erst in dem am Oberlauf der Dietzhölze gelegenen, spätmittelalterlichen Fundkomplex „B 19“ wieder auf. Hier

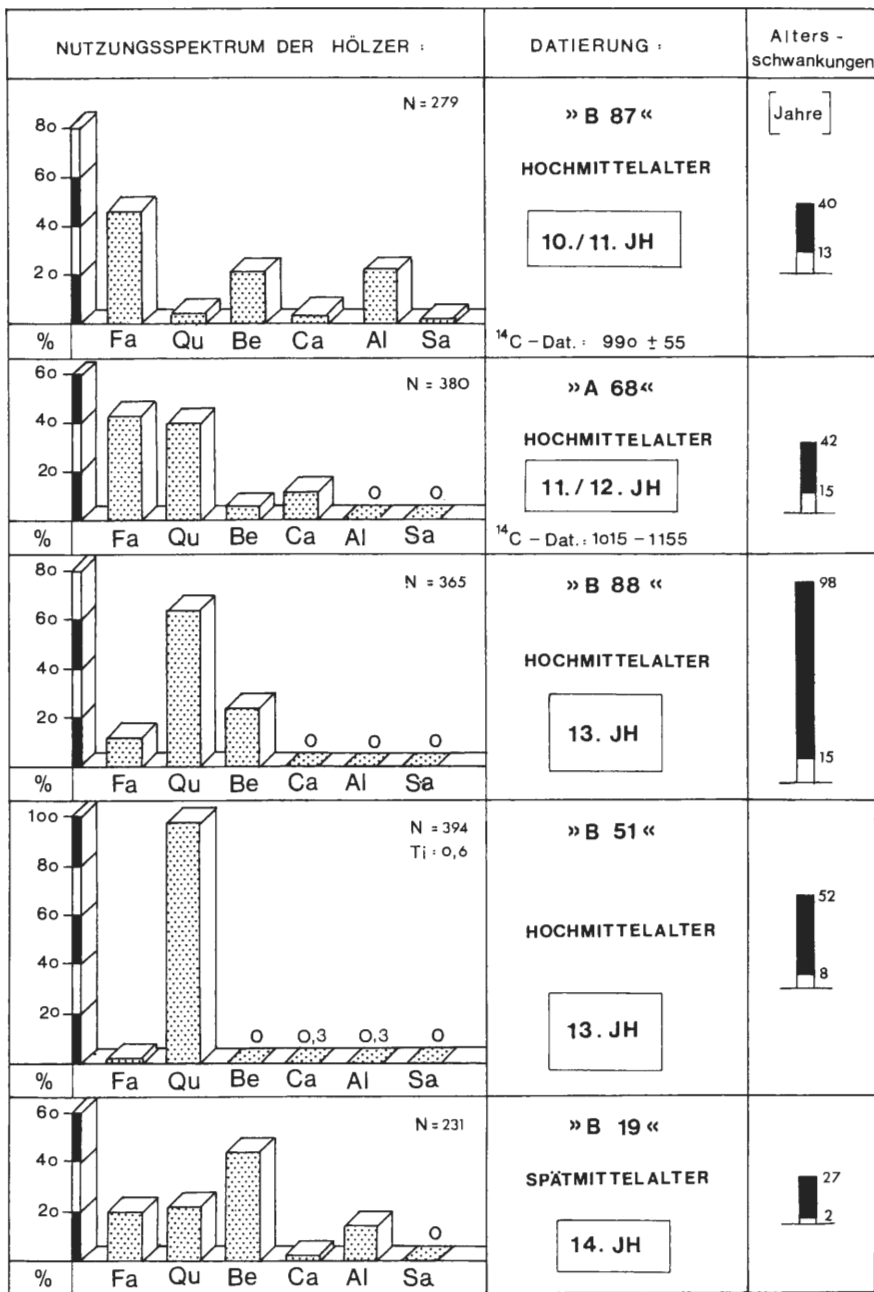


Abb. 58: Holznutzungsspektren aus verschiedenen mittelalterlichen Verhüttungsanlagen des Dietzhölztales. In der Rubrik „Altersschwankungen“ bedeuten die schwarzen Säulen das höchste Schlagalter, das in einer Probe eines Gehölzes A gefunden werden konnte; die grau gerasterten Säulen kennzeichnen das „kleinste Höchstschlagalter“ eines Gehölzes B. Beispiel: „B 87“: Das höchste Schlagalter in diesem Fundkomplex lieferte die Buche mit 40 Jahren, die Birken hatten hier stets die geringsten Jahresringzahlen, maximal erreichten sie nur eine Schlagalter von 13 Jahren. Die Schwankungsbreite beträgt also 40 - 13 Jahre.

muß die Erle demnach im 14. Jahrhundert in ausreichendem Maße verfügbar gewesen sein. Die unmittelbar benachbarten Talauen des Holm- und Zeilbaches (s. auch Abb. 47) waren dagegen, wie die pollenanalytischen Untersuchungen belegen, im Hochmittelalter bereits waldfrei, auch während des im 14. Jahrhundert einsetzenden Siedlungsschwundes der Wüstungsphasen kam es in beiden Tälern nachweislich nicht zu einer Auenwaldregeneration. Somit wird aus der Verknüpfung makrorest- und pollenanalytischer Ergebnisse abermals deutlich, wie differenziert die mittelalterlichen Vegetationsverhältnisse in den Montanregionen zu betrachten sind. Während die südlichen Quellzuflüsse der Dietzhölze vom 10. bis zum 14. Jahrhundert anscheinend nicht mehr von geschlossenen Erlenwäldern begleitet wurden, waren in der nördlichen Quellregion die Erlenbestände so strukturiert, daß sie zumindest für die Köhlerrei attraktiv erschienen.

Auch die Buche verliert anscheinend in der Holzkohleproduktion des 13. Jahrhunderts zusehends an Bedeutung. Während sie in den Spektren des 10. bis 12. Jahrhunderts noch mit 40 bis 45% an der Kohlholzzusammensetzung beteiligt ist („B 87“, „B 68“), fällt sie im 13. Jahrhundert auf 12 % („B 88“) ab, im Fundplatz „B 51“ überschreitet sie die 2-Prozentmarke nicht mehr. Erst im 14. Jahrhundert, das durch eine vorübergehende Buchenwaldregeneration und damit einem höheren Nutzungsangebot gekennzeichnet ist, ist *Fagus* mit über 20 % wiederum im Kohlholzspektrum vertreten.

Eichen und Birken gehören vom Beginn des 11. Jahrhunderts an bis zum Spätmittelalter stets zur Garnitur der verwendeten Baumarten. Mit hoher Kontinuität ist auch die Hainbuche (*Carpinus betulus*) vertreten, jedoch erlangt sie zu keiner Zeit die phasenweise große Bedeutung, die *Quercus* und *Betula* für die Köhler und Hüttenleute allem Anschein nach hatten.

Die Schlagzeiten der Gehölze (Abb. 58) zeigen, daß bis zum Spätmittelalter Holz aller Altersklassen verkohlt wurde. So finden sich in jedem Probenkomplex Relikte entweder von Buchen oder Eichen, die ein höheres Schlagalter von mehr als 40 Jahren aufweisen. Daneben erreicht die Birke niemals mehr als 15 Bestockungsjahre (vergl. auch Abb. 57, im Anhang). Es handelt sich somit bis zum Spätmittelalter um eine Mischung aus Stamm- und Stockausschlaghölzern, die zur Vermeerung herangezogen wurden. Erst im 14. Jahrhundert unterschreitet das Altersspektrum aller Holzarten die 27-Jahrgrenze.

Welche Holzqualitäten allerdings über die Jahrhunderte tatsächlich verwendet wurden, deckt erst der Vergleich von Stammdurchmessern und ihrer Schlagzeiten auf (Abb. 59). So sind es im Probenkomplex „B 87“ die Buchen, die als 40-jährige Hölzer geschlagen wurden. Allerdings muß die Qualität des Buchenholzes aus heutiger Sicht recht minderwertig gewesen sein, da bei hohen Jahresringzahlen nur geringe Durchmesser erreicht werden, die eher an Stockausschläge erinnern. Gleichzeitig zeigen Birken und Eichen Schlagzeiten von 14 bis 16 Jahren; ihre Stammdurchmesser entsprechen dabei mit 12-14 cm den Qualitäten von Stockausschlaghölzern. Auch hier wird wiederum die Existenz von Stockausschlagwäldern sichtbar, die sich bereits im 10. und 11. Jahrhundert im nördlichen Lahn-Dill-Gebiet herausgebildet hatten. Somit bestätigen sich die pollenanalytischen Nachweise hochmittelalterlicher Niederwaldformationen aus dem Holm- und Zeilbachtal nun auch makrorestanalytisch.

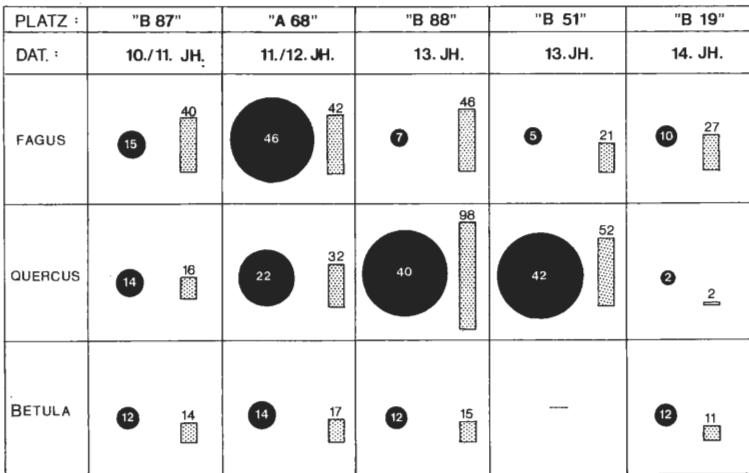


Abb. 59: Stammdurchmesser (Schwarze Kreise) und höchstes Schlagalter (Graue Säulen) von *Fagus*, *Quercus*, und *Betula* in verschiedenen mittelalterlichen Verhüttungsanlagen des Dietzhölztales.

Birkenstockausschläge finden sich noch bis ins 14. Jahrhundert hinein, wo sie in der Kohlholzzusammensetzung mengenmäßig die größte Bedeutung erlangten.

Im 11. Jahrhundert jedoch treten neben diesen Stockausschlaghölzern vermehrt Stammholzanteile von Buche und Eiche hinzu. Die Analyse des Kohlholzes aus „A 68“ veranschaulicht die Vermeilerung von Buchenstammholz, die beiden Probenkomplexe aus dem 13. Jahrhundert zeigen Beispiele der Verkohlung von Eichenstämmen. Buchen und Eichen stellen jedoch begehrtes und wertvolles Bauholz dar, ihre Vermeilerung wird nur durch eine ausreichende Angebotslage verständlich. Gerade bei hohen Dichtewerten einzelner Arten ist nach WILLERDING (1971) mit Bauholzresten oder -abfällen zu rechnen. Da im Zuge des hochmittelalterlichen Landesausbaus die Buchenwaldstandorte zurückgedrängt wurden, stand nach den Brandrodungen zunächst wohl reichlich Buchen- und Eichenholz zur Verfügung.

Insgesamt belegen die mittelalterlichen Kohlenfunde aus dem Lahn-Dill-Bergland die kontinuierliche Präsenz von Eichen-Birken-Niederwaldsystemen über die Jahrhunderte hinweg, die die lokale Montanindustrie mit „Weich“- und „Harthölzern“ gleichermaßen versorgen konnte. In Zeiten ausreichender Holzreserven wurden auch ganze Stammhölzer in den Verkohlungsprozeß einbezogen. Lokale Einzelfunde der Auenwaldelemente demonstrieren im Gesamtverlauf der durch die Pollenanalyse rekonstruierten Vegetationsentwicklung, daß die Erlenwaldbestände in den verschiedenen Seitentälern der Dietzhölze in unterschiedlich starkem Maße durch die Meilerrei in Anspruch genommen werden konnten, so daß im Hoch- und Spätmittelalter mosaikartige Bestandsstrukturen der Auenwälder und ihrer Ersatzformationen zum Vorschein kommen.

Im 14. Jahrhundert muß sich hinsichtlich der Qualität der Waldbestände insgesamt schon manches zum Negativen verändert haben, denn nun kommt in der Beschickung der Anlagen reichlich schlechtwüchsiges Holz zum Einsatz, das sich in den Proben des Verhüttungsplatzes „B 19“ durch eine Reihe von Reaktionsholzbildungen in den

Kohlhölzern manifestiert (Abb. 57., im Anhang). Gleichzeitig werden im gesamten mittelalterlichen Holznutzungsspektrum die niedrigsten Schlagzeiten erreicht, häufiger finden sich kleine Ästchen und Hölzchen, die belegen, daß nun wirklich sämtliche Bestandteile des verfügbaren Holzes vermeilert wurden.

Schließlich müssen im 15. Jahrhundert auch die verbliebenen Buchenwälder in manchen Teilen des Rothaargebirges schon beträchtlich in Mitleidenschaft gezogen worden sein, denn schon in einer landesherrlichen Verordnung von 1498 durfte ohne die Erlaubnis staatlicher Rentmeister unbefugt keine Holznutzung in den herrschaftlichen Wäldern erfolgen. In ähnlicher Weise sind hundert Jahre später (1553) dann auch die Hauberge selbst stark devastiert, so daß z.B. der Siegener Rat den Landesherren um Sanktionen zum Schutze der Niederwälder bat (s. WEITZEL 1984). Gegen Ende des Spätmittelalters werden damit bereits deutliche Degradations- und Exploitationsvorgänge sichtbar, die in der Neuzeit erst durch obrigkeitsstaatliche Zwangsmaßnahmen in geregelte Bahnen geleitet werden können.

5. Die Dioramen prähistorischer und mittelalterlicher Landnutzungssysteme als Ergebnis pollenanalytischer und makrorestanalytischer Untersuchungen

Mit den Ergebnissen der Makrorestanalysen aus dem Hengstbach- und Dietzhölztal kann das Diorama der verschiedenen eisenzeitlichen Landnutzungssysteme im Rothaargebirge um weitere Aspekte bereichert werden, die zusammen mit den Pollenanalysen aus dem Lützeltal, aus Erndtebrück (POTT 1985 b) und Weidelbach ein differenziertes Bild der regionalen Wirtschaftsaktivitäten zeichnen.

Während vermutlich im Siegerland mit der Hallstatt-Periode erste Eichen-Birken-Niederwaldformationen die Verhüttungsanlagen mit Stockausschlagholz versorgen, sind vergleichbare Waldfeldbausysteme im südlich angrenzenden Lahn-Dill-Gebiet noch nicht entwickelt, obgleich der Mensch die Landschaft durch Ackerbau und Viehzucht bis hinein in die Auenwaldbereiche schon erschlossen hat (s. Abb. 60). Mit der Nutzung der Auenwälder werden die Täler im Dienste der Grasheugewinnung stellenweise in Grünlandformationen überführt. Während in der Bronzezeit dieser Prozeß noch kleinflächig durch Holzentnahme und einsetzende Waldweide beginnt, breiten sich die Feuchtgrünlandflächen erst in der Hallstatt-Zeit verstärkt aus. Erlen und Weiden verlieren somit sukzessive an Wachstums- und Ausbreitungsmöglichkeiten, da ihre Lebensräume durch den Menschen in Besitz genommen und durch seine Wirtschaftsaktivitäten verändert werden. Dabei wird das Heu vornehmlich im Zuge der winterlichen Stallhaltung benötigt, da die Laubheugewinnung zur Deckung des in der Eisenzeit stark gestiegenen Bedarfs nicht mehr ausreicht. In der Hallstatt-Periode dominieren in der Lahn-Dill-Region noch keine großflächigen Niederwaldformationen, die sich pollenanalytisch fassen ließen. Alles deutet darauf hin, daß unregelmäßige Waldfeldbausysteme den lokalen Getreidebedarf decken und die Buche in diesen Vegetationsformationen noch nicht zugunsten der stockausschlagfreudigen Birken und Eichen verdrängt wurde, wie das im Siegerland zu dieser Zeit offensichtlich schon der Fall war.

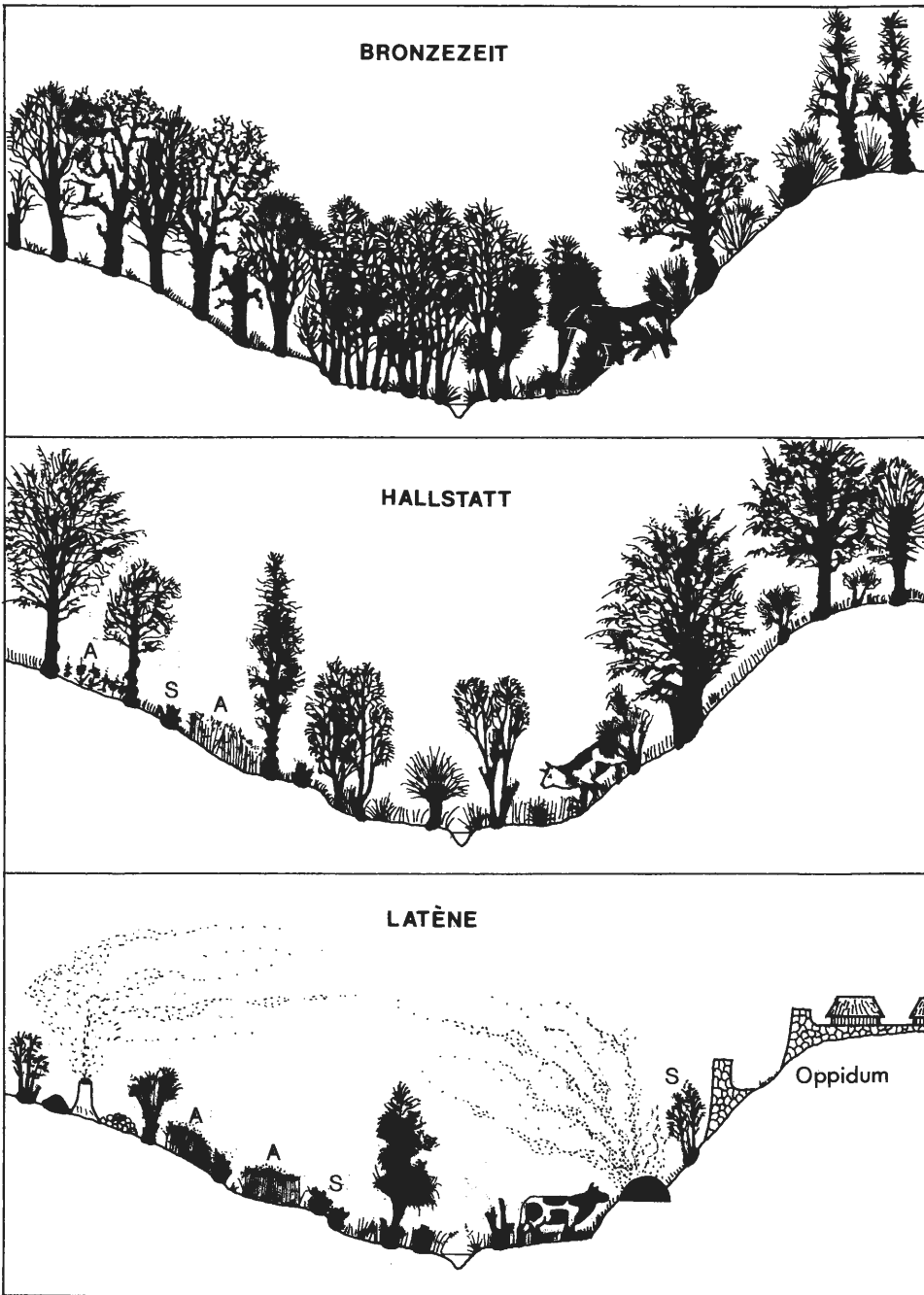


Abb. 60: Modellvorstellungen bronze- und eisenzeitlicher Dioramen in der submontanen und montanen Stufe des Lahn-Dill-Berglandes auf der Basis pollenanalytischer und makrorestanalytischer Untersuchungsergebnisse. Die Buchstaben S und A kennzeichnen Stockausschläge (S) und Ackerbauflächen (A).

Nach der bisherigen Forschungslage stellen sich in der Latènezeit im Lahn-Dill-Bergland Verhältnisse ein, die den industriell bedingten Umgestaltungsprozessen des Siegerlandes vergleichbar sind. Allem Anschein nach zeichnet sich damit das Siegerland schon in der Hallstatt-Zeit als Kerngebiet einer prähistorischen Eisenindustrie aus, in dem wirtschaftsbedingte Landschafts- und Vegetationsveränderungen schon früh spürbar werden. Im Lahn-Dill-Gebiet bilden sich dagegen wohl erst in der Latène-Periode bedeutendere Schwerpunkte der frühgeschichtlichen Montanindustrie heraus. Nun entsteht im oberen Dietzhöhlztal das befestigte Oppidum Rittershausen, das zusammen mit den vielen anderen Burganlagen der Region die Bedeutung dieses Wirtschaftsraumes für die mitteleuropäische Eisenindustrie deutlich macht.

Die Versorgung der Bevölkerung mit Brotgetreiden beruht neben der Gerste auch auf dem hochwüchsigen Dinkel, der sich in der Eisenzeit als typisches Getreide etabliert. Eisernerne Sicheln und neue, metallbeschlagene Pfluggeräte lassen den Übergang zur bodennahe Getreideernte zu. Mit der Einführung von Brachephasen entstehen Winter- und Sommergetreidefelder, die von spezifischen Unkrautgesellschaften als neue, anthropogene Vegetationselemente begleitet werden.

Mit der Latènezeit verstärkt sich der Trend zur Ausbildung anderer, stärker genutzter Waldformationen, der aus dem erhöhten Flächen- und Holzbedarf der Waldbauern und Hüttenleute entspringt.

Im Hengstbachtal werden Eichen-Birken-Niederwälder und die noch nicht gänzlich geräumten Erlenauewälder in den industriellen Produktionsprozess einbezogen. So sind es schon in der Latènezeit Sekundärwälder, die die lokale Montanindustrie unterstützen. Der sich erst um 1000 v. Chr. herausbildende Buchenwald ist somit lokal schon zugunsten anthropogener Ersatzgesellschaften zurückgedrängt worden, so wie es auch POTT (1985 a) für das südwestfälische Bergland beschrieben hat. In wieweit dies für die unterschiedlichen Kleinstregionen des Lahn-Dill-Berglandes gilt, müssen weitere, künftige Forschungen klären.

Das Mittelalter (Abb. 61) kennzeichnen erneute Schübe der Landschafterschließung und -umgestaltung. Mit den Brandrodungen entstehen innerhalb des Siedlungsareals der bodensauren Buchenwälder im Früh- und Hochmittelalter zahlreiche neue Siedlungen, die im Zuge der Wüstungsphasen zugunsten weniger Ballungszentren wieder verlassen werden. Deutlich wird aber auch, daß schon im 10. Jahrhundert wiederum Eichen-Birken-Niederwaldsysteme existieren, deren Hölzer in den Köhlerbetrieben vermeilert und in den mittelalterlichen Rennfeueröfen zur Reduktion des Eisens eingesetzt werden. Bis zum 14. Jahrhundert besteht das verwendete Kohlholz noch aus Mischungen von Alt- und Stockausschlaghölzern. Erst im Spätmittelalter taucht der Nachweis eines nahezu reinen, aus Niederwäldern stammenden Gehölzspektrums auf.

Die Sekundärwaldformationen des Mittelalters bilden Vorläuferstrukturen mit eher unregelmäßigen Nutzungsphasen, die erst im 16. Jahrhundert, zeitgleich mit der landesherrlichen Verordnung zur Regelung der Waldwirtschaft, durch das rotationsmäßig betriebene Waldfeldbausystem der Haubergswirtschaft abgelöst wird.

Ab nun vollziehen sich Ackerbau, Waldweide, Holzentnahme und Köhlerei auf ein und derselben Fläche in aufeinanderfolgenden, streng reglementierten Zeitabständen. In der Mitte des 17. Jahrhunderts erfolgt in den bereits weitestgehend waldentblöhten

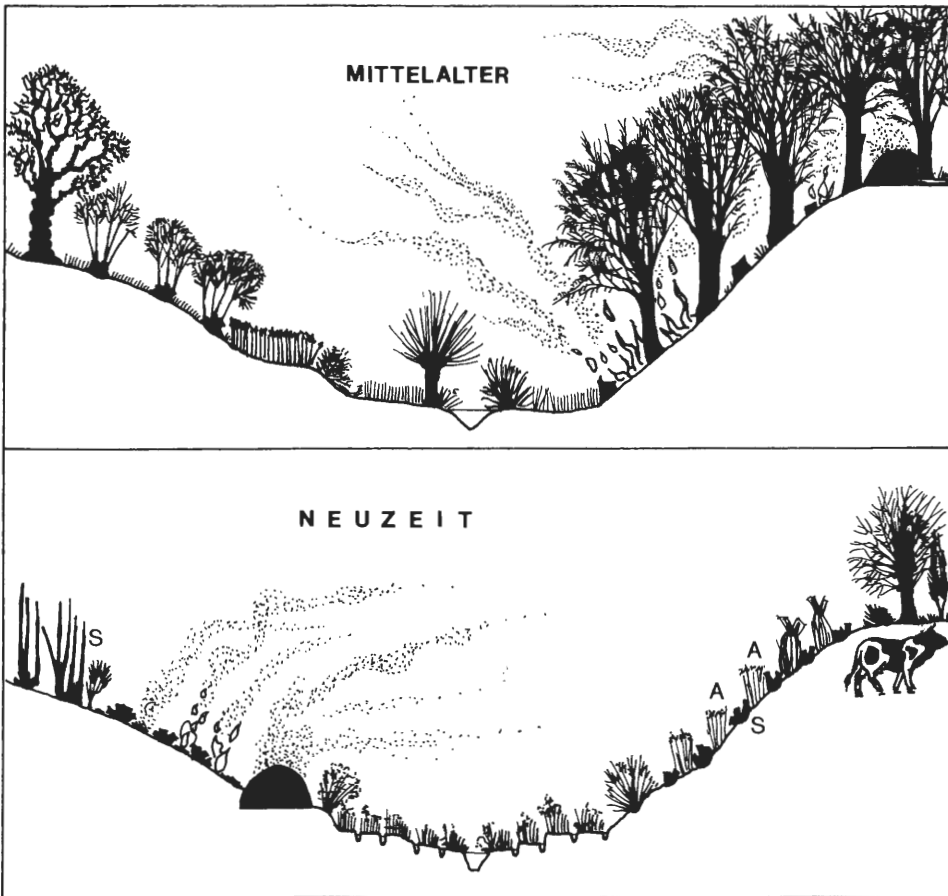


Abb. 61: Modellvorstellungen mittelalterlichen und neuzeitlichen Dioramen in der submontanen und montanen Stufe des Lahn-Dill-Berglandes auf der Basis pollenanalytischer und makrorestanalytischer Untersuchungsergebnisse. Die Buchstaben S und A kennzeichnen Stockausschläge (S) und Ackerbauflächen (A).

Auenlandschaften nochmals ein erneuter Wirtschaftswechsel, der nun ebenfalls nach speziellen Wiesenbauregelungen vollzogen wird. Damit sind nun die Landnutzungssysteme im Lahn-Dill-Gebiet ausgebildet, die bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts die Landschaft der Montanregionen im Rothaargebirge prägen.

G. Zusammenfassung

Durch die Anwendung und Kombination verschiedenster geobotanischer Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie und Palynologie sowie der Makrorestanalyse fossiler Getreide und Hölzer konnten auf der Basis päläobotanischer Untersuchungen natürliche und anthropogen bedingte Vegetations- und Landschaftsveränderungen im südlichen Rothaargebirge über die Jahrtausende hinweg analysiert und rekonstruiert werden. Die Einbindung archäologisch gestützter Quellen- und Urkundenforschung er-

möglichte dabei die kleinräumige und regionale Betrachtung von Vegetationsstrukturen prähistorischer und historischer Landnutzungssysteme.

Die im Lahn-Dill-Bergland dominierenden natürlichen Waldgesellschaften sowie die heute noch erkennbaren Relikte ehemaliger Extensivwirtschaftsformen wurden durch pflanzensoziologische Arbeitsmethoden erfaßt und vielfältig dokumentiert.

Dabei bilden Eichen-Birken-Niederwälder in Form der Hauberge die anthropo-zoogenen Ersatzgesellschaften der bodensauren Hainsimsen-Buchenwälder vom Typ des *Luzulo-Fagetum*. Haselreiche, von Hainbuchen und Eichen dominierte Niederwälder sind die wirtschaftsbedingten Ersatzsysteme korrespondierender, artenreicher Waldmeister-Buchenwälder (*Galio odorati-Fagetum*) und Haargersten-Buchenwälder (*Hordelymo-Fagetum*). Das floristische Grundgerüst dieser Ersatzformationen zeichnet sich entsprechend den unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen und -intensitäten durch distinkte Krautspektren aus, die zusätzlich von kleinstflächigen Unterschieden in der Bodengüte modifiziert werden. In den Eichen-Birken-Niederwäldern wird die Krautschicht durch die Massenfaltung acidophytischer Elemente der *Nardetalia* und *Calluno-Ulicetalia* geprägt, die Kalk und Löß dominierten Hainbuchen-Niederwälder kennzeichnen mit zunehmender Degradation thermophile Elemente mit submediterraner und kontinentaler Ausbreitungstendenz wie beispielsweise *Sorbus torminalis* oder *Galium sylvaticum*.

Als landschaftsprägendes Wirtschaftssystem hat sich lediglich die Stockauschlagwirtschaft in Form eines ca. 18-jährigen Flächenabtriebes bis heute erhalten. Die bis zum 19. Jahrhundert regelmäßig betriebenen Nebennutzungen wie Waldweide, Köhlerei, Brandfeldbau und Eichenlohegewinnung sind spätestens seit dem Beginn dieses Jahrhunderts ausgestorben. Dennoch konnten zahlreiche Vegetationskomplexe als Relikte dieser Bewirtschaftungen erfaßt und als *Nardetalia*-Gesellschaften, *Teucrium scorodonia*-Säume, *Sarothamnus*-Gebüschstadien, Hudellandschaftskomplexe etc. pflanzensoziologisch erfaßt werden. Sie bilden neben den Untersuchungen in den verschiedenen Grünlandgesellschaften der *Molinio-Arrhenatheretea* das Grundgerüst für eine pollenanalytische Typisierung regional charakteristischer Pollenspektren, die zur Identifikation distinkter, landschaftsprägender Vegetationsformationen herangezogen werden konnten.

Historische Grünlandbewirtschaftungen in Form diverser Wiesenbausysteme betonen durch ihre Relikte die wirtschaftliche Bedeutung im Untersuchungsgebiet. Noch immer prägen aber Elemente des *Calthenion*- und *Filipendulenion*-Verbandes als Ersatzgesellschaften der Hainmieren-Schwarzerlenwälder (*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*) die Talauenlandschaften. Neben den Niederwaldsystemen dominieren extensiv bewirtschaftete Glatthaferwiesen (*Arrhenatheretum elatioris*) die potentiellen Standorte der verschiedenen Buchenwaldgesellschaften.

Mit Hilfe von Rezentpollenanalysen konnten neue methodische Ansätze zur Identifikation bestimmter Extensivwirtschaftsformen erarbeitet werden, wobei sich die Oberflächenprobenanalyse in den Auflagehorizonten der Böden, selbst in unterschiedlichen Vegetationsformationen, bewährt hat. Die Ergebnisse veranschaulichen aber auch, daß die Auswirkungen von Vegetationsveränderungen in Oberflächenproben schlüssig nur darzustellen sind, wenn vergleichende Analysen in Depositionsflächen vorgenommen werden, die strukturell, edaphisch und hydrologisch möglichst ähnlich

sind. Dabei haben sich rezentpollenanalytische Untersuchungen innerhalb einer Pflanzengesellschaft wie dem *Scirpetum sylvatici* als eine Möglichkeit erwiesen, traditionelle Wirtschaftsformen wie die Haubergswirtschaft auch pollenanalytisch zu erfassen. Als wichtigste Arbeitshypothese zur Charakterisierung der Probeflächen schälte sich die Forderung nach standörtlicher und floristischer Homogenität heraus, so daß auch für die Flächenauswahl solcher Untersuchungen ähnliche Kriterien empfohlen werden wie für die Festlegungen pflanzensoziologischer Aufnahme­flächen.

Durch umfangreiche Untersuchungen der aktuellen Vegetationsverhältnisse sowie ihrer Repräsentanz in Rezentpollenspektren ist es gelungen, aus der Vielzahl heute bestimmbarer Pollentypen einige Gruppen herauszufiltern, deren Indikatoreigen­schaften auch in historischen Diagrammen das Erkennen von Wirtschaftsänderungen sowie der Einführung neuer Landnutzungssysteme erlauben.

Für den pollenanalytischen Nachweis der Haubergswirtschaft ist dabei zu einem bestimmten Zeitpunkt das parallele Auftreten von Elementen der Schlagflur- und Auf­lichtungsflächen (*Epilobium*, *Digitalis*, *Melampyrum*, *Hypericum*), der brand- und weidegeforderten Taxa (*Juniperus*, *Calluna*, *Vaccinium*, *Pteridium*, *Rubiaceae*, *Urtica*, *Polygala*) als auch der Saum-, Gebüsch- und Vorwaldstadien (*Sambucus*, *Rhamnus*, *Sarothamnus*, *Rubus* und *Teucrium*) und nicht zuletzt der Kulturpflanzen (*Cerealia*, *Fagopyrum*) sowie kulturbegleitender Ackerunkräuter (Chenopodiaceen, *Scleranthus annuus*, *Spergula arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Agrostemma githago*) von ent­scheidender Bedeutung.

In Bezug auf die Entwicklung natürlicher, von sukzessionsbiologischen und klimati­schen Prozessen gesteuerten Vegetationsentwicklungen konnten durch die Forschungsergebnisse aus dem Roßbachtal erste Einblicke in die spät- und postglaziale Waldgeschichte des Lahn-Dill-Berglandes gewonnen werden. Dabei kristallisieren sich im Subarktikum, Präboreal und Boreal die vorherrschenden Birken-Kiefern-Waldformationen als eigenständige, durch die montane Höhenlage und silikatischen Ausgangsgesteine geprägte, postglaziale Formationstypen aus. Durch ein seit dem Atlantikum kontinuierliches Pollenspektrum der Fichte kann die Einwanderung von *Picea abies* in die Mittelgebirgslandschaft des südlichen Rothaargebirges dargestellt werden, die von nun an als lokales Einzelbaumvorkommen auf montanen Sonder­standorten die Autochtonität dieses Nadelgehölzes in den Hochlagen des südlichen Rothaargebirges belegt.

Mit der Einwanderung und Ausbreitung der Buche ab dem Subboreal beginnt auch der Eingriff der neolithischen Kulturvölker in das Landschafts- und Vegetationsgefüge des südlichen Rothaargebirges, deren Viehweidewirtschaft und Ackerbau in den Sedimenten des Roßbachtals pollenanalytisch erfaßt werden konnte. Während sich die Nachweise bronzezeitlicher Landschafterschließung hauptsächlich auf eine Auflichtung der Auenwaldlandschaft konzentrieren, wird mit der beginnenden Hallstatt-Periode der eisenzeitliche Landesausbau durch verstärkte Eingriffe des Menschen in die ursprünglichen Waldlandschaften auch palynologisch sichtbar. Anhand der erarbeiteten Indikatorgruppen kann die eisenzeitliche Grünlandentstehung auf Kosten der Erlenauewälder rekonstruiert werden. Gleichzeitig formieren sich unge­regelte Waldfeldbausysteme, aus denen die Buche durch Eichen-Birken-Ersatzforma­tionen noch nicht völlig verdrängt werden konnte. Die holzkohlenanalytischen Unter­suchungen aus einer prähistorischen Verhüttungsanlage erbringen den ersten Beweis

für die latènezeitliche Entstehung von Eichen-Birken-Niederwaldformationen im Lahn-Dill-Bergland. Anders als im Siegerland werden intensivere Landschaftsumgestaltungsprozesse erst in der Latène-Periode in vollem Umfang spürbar.

Ein latènezeitlicher Depotfund aus Rittershausen gibt durch die verkohlten Gersten- und Dinkelrelikte einen Einblick in die Verwendung eisenzeitlicher Getreidenutzungen.

Die Untersuchung von Holzkohlen aus verschiedenen mittelalterlichen Verhüttungsanlagen vom 10. bis 14. Jahrhundert belegt die kontinuierliche Präsenz von Eichen-Birken-Sekundärwäldern als bedeutende Landnutzungsformen des Hoch- und Spätmittelalters. Sie finden vor allem im Pollendiagramm „Zeilbach“ in Form durchgehend hoher Frequenzspektren von *Betula*, *Quercus* und zahlreicher heliophiler Florenelemente (Poaceen, Rubiaceen, *Digitalis*, *Sarothamnus* etc.) ihre pollenanalytische Entsprechung.

Die Forschungsergebnisse aus beiden Kleinstmooren demonstrieren unter Anwendung der herausgearbeiteten Indikatorfunktionen verschiedener Pollentypen, daß die genossenschaftlich geregelte Form der Haubergswirtschaft im oberen Dietzhölztal erst Mitte des 16. Jahrhunderts als Folge landesherrlichen Ediktors flächendeckend umgesetzt wird. Damit erfolgt die Einführung der Haubergswirtschaft im geregelten Rotationsprinzip im Gegensatz zu seiner Ersterwähnung im Jahre 1467 (BERNHARDT 1867) vergleichsweise spät. Dieses Ergebnis macht aber auch deutlich, daß der genossenschaftliche Waldfeldbau in den verschiedenen Gebirgsregionen des Rothaargebirges und Siegerlandes nicht überall gleichzeitig einsetzt, sondern sich regional und lokal zu unterschiedlichen Zeitpunkten etablieren kann.

Zeitsynchrone Vergleiche der Histogramme „Zeil-“ und „Holmbach“ sowie neue Auswertungsformen von Holzkohlenanalysen ermöglichen die Rekonstruktion kleinräumiger Grünland-, Auenwald- und Siedlungsentwicklungen, die entsprechend unterschiedlicher Nutzungsintensitäten in den verschiedensten Talsystemen der Dietzhölze die mosaikartige Struktur prähistorischer und historischer Landschafts- und Vegetationsentwicklungen beleuchten. Die als deutlicher Wirtschaftsumbruch im Bereich der Grünlandformationen palynologisch erkennbare Einführung der historischen Wiesenbausysteme komplettiert das Bild landschaftsprägender Nutzungssysteme, die im Rothaargebirge bis in unsere Zeit noch sichtbar sind.

H. Literatur- und Kartenverzeichnis

1. Literaturverzeichnis

- ACHENBACH, H. VON (1863): Die Haubergsgenossenschaften des Siegerlandes. - 22 S., Bonn.
- AHRENS, W. & K. STEINBERG (1943): Jungdiluvialer Tuff im Eichsfeld. - Ber. d. Reichamtes f. Bodenforsch. - 1943: 17 - 30, Wien.
- ALETSEE, L. (1959): Zur Geschichte der Moore und Wälder des nördlichen Holsteins. - Nova Acta Leopoldina NF **139**(3): 5 -51, Leipzig.
- AMENT, H. (1993): Mittelalterliche Burgen im Westerwald. - Führer zu archäolog. Denkmälern in Deutschland 26 - „Der Westerwald“: 77 - 81, Stuttgart.
- ANDERSEN (1970): The relative pollen productivity and pollen representation of North European trees, and correction factors for the tree pollen spectra. - Danm. Geol. Unders. **96**:1 - 99, Kopenhagen.
- ANDERSEN (1974 a): Wind conditions and pollen deposition in a mixed deciduous forest: I. Wind conditions and pollen dispersal. - Grana **14**: 57 - 63, Stockholm.
- ANDERSEN (1974 b): Wind conditions and pollen deposition in a mixed deciduous forest: II. Seasonal and annual pollen deposition 1967 - 1972. - Grana **14**: 64 - 77, Stockholm.
- ANDERSEN (1979): Identification of wild grass and cereal pollen. - Danm. Geol. Unders. Arborg 1978: 69 - 92, Kopenhagen.
- ANDERSEN (1988): Retrospective studies of man-induced changes in Danish forests by means of pollen analysis from bogs and soils. - In: SALBITANO, F. (ed.): Human influence on forest ecosystems development in Europe: 13 - 20, ESF FERN-CNR, Pitagora Editrice, Bologna.
- AVERDIECK, F.-R. (1957): Zur Geschichte der Moore und Wälder Holsteins. - Nova Acta Leopoldina NF **130**(19): 1 - 152, Leipzig.
- AVERDIECK, F.-R. (1958): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte im Osten Hamburgs. - Mitt. Geogr. Ges. Hamburg **53**: 161 - 176, Hamburg.
- AVERDIECK, F.-R. & H. DÖBLING (1959): Das Spätglazial am Niederrhein. - Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf. **4**: 341 - 362, Krefeld.
- BAKELS, C. (1991): Regional surveys of palaeoethnobotanical research - Western Central Europe. - In: ZEIST, W. VAN, K. WASYLIKOWA & K.-E. BEHRE (eds.): Progress in Old World Palaeobotany: 279 - 298, Verl. A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
- BANTELMANN, N. (1993): Steinzeitliche Funde aus dem Kreis Altenkirchen und dem Westerwaldkreis. - Führer zu archäol. Denkmälern in Deutschland 26 - „Der Westerwald“: 22 - 37, Stuttgart.
- BARCKHAUSEN, J. & H. MÖLLER (1984): Ein Pollendiagramm aus der Leybucht. - Probl. d. Küstenforsch. im südl. Nordseegebiet. **15**: 127 - 135, Hildesheim.
- BARKMAN, J. J. (1968): Das synsystematische Problem der Mikrogesellschaften innerhalb der Biozönosen. - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Pflanzensoziologische Systematik. Ber. Internat. Symp. IVV: 21 - 53, Den Haag.
- BARKMAN, J. J. (1985): Geographical variation in associations of juniper scrub in the Central European plain. - Vegetatio **59**: 67 - 71, Dordrecht.
- BARKMAN, J. J., A. K. MASSELINK & B. W. L. DE VRIES (1977): Über das Mikroklima in Wacholderfluren. - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Vegetation und Klima. - Ber. Internat. Symp. IVV: 35 - 80, Den Haag.
- BAUMEISTER, W. (1969): Die Pflanzengesellschaften der Siegerländer Hauberge. - Siegerländ. Beitr. z. Gesch. u. Landeskde **18**: 91 S., Siegen.
- BECK, H. (1951): Zur vor- und frühgeschichtlichen Besiedlung Südwestfalens. - Westfalen, Hefte f. Gesch. u. Volkskde. **29**(1): 9 - 26, Münster.
- BECKER, E. (1954/55): Geschichte des alten Gerichtes Ewersbach im oberen Dietzhölztale. - übersetzt von E. SCHOLL (1981 - 1983), Unveröff. Manuskriptsammlung, Archiv Gem. Ewersbach/Dietzhölztal.

- BECKER, G. & WEBER, P. (1983): Südsauerland - Grundzüge der Siedlungsentwicklung vom frühen Mittelalter bis zur Gegenwart. - In: WEBER, P. & K. F. SCHREIBER (Hrsg.): Westfalen und angrenzende Regionen, Münstersche Geograph. Arb. **15**: 321 - 339, Paderborn.
- BEHRE, K.-E. (1966): Untersuchungen zur spätglazialen und frühpostglazialen Vegetationsgeschichte Ostfrieslands. - *Eiszeitalter und Gegenwart* **17**: 69 - 84, Öhringen/Württemberg.
- BEHRE, K.-E. (1969): Der Wert von Holzartenbestimmungen aus vorgeschichtlichen Siedlungen (dargestellt an Beispielen aus Norddeutschland). - *Neue Ausgr. u. Forsch. Nds.* **4**: 348 - 358, Hildesheim.
- BEHRE, K.-E. (1970): Die Entwicklungsgeschichte der natürlichen Vegetation im Gebiet der unteren Ems und ihre Abhängigkeit von den Bewegungen des Meeresspiegels. - *Probl. Küstenforsch. im südl. Nordseegebiet* **8**: 13 - 47, Hildesheim.
- BEHRE, K.-E. (1976): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsentwicklung bei Flögeln und im Ahlenmoor (Elb-Weser-Winkel). - *Probleme d. Küstenforsch. im südl. Nordseegebiet* **11**: 101 - 118, Hildesheim.
- BEHRE, K.-E. (1979): Zur Rekonstruktion ehemaliger Pflanzengesellschaften an der deutschen Nordseeküste. - In: WILMANN, O. & R. TÜXEN (Hrsg.): Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften, Ber. Intern. Sympos. f. Veg.-kde. Rinteln, Vaduz.
- BEHRE, K.-E. (1981): The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. - *Pollen et spores* **23**: 225 - 245, Paris.
- BEHRE, K.-E. (1986): Die Umwelt prähistorischer Siedlungen. Rekonstruktionen aus botanischen Untersuchungen an archäologischem Material. - *Siedlungsforschung* **6**: 37 - 59.
- BEHRE, K.-E. (1988): Die Umwelt prähistorischer und mittelalterlicher Siedlungen - Rekonstruktionen aus botanischen Untersuchungen an archäologischem Material. - *Siedlungsforsch.* **6**: 57 - 80, Bonn.
- BEHRE, K.-E. & S. JACOMET (1991): The ecological interpretation of archaeobotanical data. - In: ZEIST, VAN W., K. WASYLKOWA & K.-E. BEHRE (eds.): *Progress in Old World Palaeoethnobotany*: 81 - 108, Verl. A. A. Balkema, Rotterdam, Boston.
- BEHRE, K.-E. & D. KUCAN (1986): Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Erntefernung - Beispiele aus der Siedlungskammer Flögeln, Nordwestdeutschland. - In: BEHRE, K.-E. (ed.): *Anthropogenic indicators in pollen diagrams*: 95 - 114, Verl. A. A. Balkema, Rotterdam, Boston.
- BELLEBAUM, H. (1899): Hauberge und Haubergsgenossenschaften des Siegerlandes. - *Diss. Jur. Fak. d. Univ. Erlangen*, 79 S., Siegen.
- BERGLUND, B. E., U. EMANUELSSON, S. PERSSON & T. PERSSON (1986): Pollen/vegetation relationships in grazed and mowed plant communities of South Sweden. - In: BEHRE, K. E. (ed.): *Anthropogenic indicators in pollen diagrams*: 37 - 51, Verl. A. A. Balkema, Rotterdam, Boston.
- BERG, A. VON (1993): Frühmittelalter. - *Führer zu archäolog. Denkmälern in Deutschland 26 - „Der Westerwald“*: 72 - 76, Stuttgart.
- BERG, A. VON & H.-H. WEGNER (1993): Die Metallzeiten. - *Führer zu archäolog. Denkmälern in Deutschland 26 - „Der Westerwald“*: 38 - 64, Stuttgart.
- BERGMEIER, E. (1987): Magerrasen und Therophytenfluren im NSG „Wacholderheiden bei Niederlemp“ (Lahn-Dill-Kreis, Hessen). - *Tuexenia* **7**: 267 - 293, Göttingen.
- BERNHARDT, A. (1867): Die Haubergswirtschaft im Kreise Siegen. - 44 S., Münster.
- BERNHARDT, A. (1877): Eichen-Schälwald-Katechismus. - 76 S., Berlin.
- BERTSCH, K. (1964): Moosflora von Süddeutschland. - 3. Aufl., Stuttgart.
- BEUG, H.-J. (1961): Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. - *Lfg. 1*, 63 S., Stuttgart.
- BEUG, H.-J. (1975): Changes of Climate and vegetation belts in the mountains of Mediterranean Europe during the Holocene. - *Bull. Geol. (Wassawa)* **19**: 101 - 110.
- BEUG, H.-J. (1986): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen über das frühe Neolithikum im Untereichsfeld, Landkreis Göttingen. - In: BEHRE, K.-E. (ed.): *Anthropogenic indicators in*

- pollen diagramms: 115 - 124, Verl. A. A. Balkema, Rotterdam, Boston.
- BLUDAU, W. (1993): Vergleich der aktuellen Vegetation mit dem Pollengehalt von Moospolstern in der Birkenwaldstufe und der Tundra in Schwedisch-Lappland. - Unveröff. Manusk., 45 S., Freiburg.
- BIRKS, H. J. B. (1975): Modern pollen rain studies in some Arctic and Alpine environments. - In: BIRKS, H. J. B. & R. G. WEST (eds.): „Quaternary Plant Ecology“ 14th Symp. Brit. Ecol. Soc. 1972: 143 - 168, London.
- BÖTTGER, H. (1951): Siedlungsgeschichte des Siegerlandes. - Siegerl. Beitr. z. Gesch. u. Landeskde. **4**:1 - 153, Siegen.
- BÖTTGER, H. (1955): Grundfragen der frühen Besiedlung Wittgensteins und des Siegerlandes. - Westf. Forsch. **8**: 198 - 205, Münster.
- BOHN, U. (1981): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland: Potentielle natürliche Vegetation, Blatt CC 5518 Fulda. - Schriftenr. Veg.-kde. **15**: 330 S., Bonn.
- BOHN, U., H. BUTZKE, H. GENßLER, H.B. HAASE, A. KRAUSE, W. LOHMEYER, F. ROST, W. TRAUTMANN, H. WACHTER, G. WOLF, K. ZAK & E. VON ZESCHWITZ (1978): Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen **II**: 103 S., Landwirtschaftsverl. Münster-Hiltrup, Düsseldorf.
- BORN, M. (1958): Die mittelalterlichen Wüstungen des Dillkreises.- Nass. Heimatbl. **48**: 29 - 40, Wiesbaden.
- BORN, M. (1970): Formen ländlicher Siedlungen. - Geschichtlicher Atlas von Hessen, 318 ff, Wiesbaden.
- BORN, M. (1973): Zum Stand der siedlungsgeographischen Ackerreinforschung im Lahn-Dill-Gebiet. - Heimat-Jb. f. d. Dillkreis **16**: 97 - 103, Dillenburg.
- BOTTEMA, S. (1974): Implications of a pollen diagram from the Adriatic Sea. - Geol. en Mijnbouw **53**(6): 401 - 405, s'-Gravenhage.
- BRANDT, K. & K.-E. BEHRE (1976): Eine Siedlung der älteren vorrömischen Eisenzeit bei Oldendorf (Unterems) mit Aussagen zu Umwelt, Ackerbau und Sedimentationsgeschehen. - Nachr. aus Nieders. Urgesch. **45**: 447 - 458, Hildesheim.
- BRAUN, J. (1915): Les Cévennes méridionales (Massif de l' Aigual). Etude phytogéographique. - Societé Générale d' Imprimerie, 202 S., Genève.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. - 3. Aufl., Wien.
- BROSE, K. (1950). Mittlerer jährlicher Gang des Niederschlags nach Monatssummen. - Klima-Atlas von Hessen 1949/1950, S. 52, Dortmund.
- BUCHWALD, K. (1951): Wald- und Forstgesellschaften der Revierförsterei Diensthoop, Forstamt Syke bei Bremen. - Angew. Pflanzensoz. **1**: 5 - 72, Göttingen.
- BÜCKER, R. (1942): Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. - Beih. Bot. Centralbl. **56 B**:452 - 558, Berlin.
- BUDDE, H. (1926): Pollenanalytische Untersuchungen der Ebbemoore. - Verh. Naturhist. Ver. d. Preuß. Rheinl. **83**: 251 - 266, Bonn.
- BUDDE, H. (1928): Pollenanalytische Untersuchungen der Moore auf der Hofginster Heide bei Hilchenbach. - Verh. Naturhist. Ver. d. Rheinl. **85**: 98 - 105, Bonn.
- BUDDE, H. (1930): Pollenanalytische Untersuchungen im Weißen Venn, Westmünsterland. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. **158**: 26 - 40, Berlin.
- BUDDE, H. & W., BROCKHAUS (1954): Die Vegetation des südwestfälischen Berglandes. - Decheniana **102 B**: 47 - 275, Bonn.
- BURRICHTER, E. (1969): Das Zwillbrocker Venn, Westmünsterland, in moor- und vegetationskundlicher Sicht. - Abh. Westf. Mus. Naturkde. **31**(1): 1 - 60, Münster.
- BURRICHTER, E. (1983): Die Vegetation in Westfalen - eine Übersicht. - In: WEBER, P. & K.-F., SCHREIBER (Hrsg.): Westfalen und angrenzende Regionen, Teil I: 27 - 42, Münster.
- BURRICHTER, E. (1984): Baumformen als Relikte ehemaliger Extensivwirtschaft in Nordwestdeutschland. - Drosera **84**: 1 - 18, Oldenburg.
- BURRICHTER, E. & R. POTT (1983): Verbreitung und Geschichte der Schneitelwirtschaft mit ihren Zeugnissen in Nordwestdeutschland. - Tuexenia **3**: 443 - 453, Göttingen.

- BURRICHTER, E. & R. POTT (1987): Zur spät- und nacheiszeitlichen Entwicklungsgeschichte von Auenablagerungen im Ahse-Tal bei Soest (Hellwegbörde). - In: KÖHLER, E. & WEIN, N. (Hrsg.): Natur- und Kulturräume. - Münstersche Geogr. Arb. **27**: 129 - 135, Paderborn.
- BURRICHTER, E., R. POTT & H. FURCH (1988): Die potentielle natürliche Vegetation. - Geogr. landeskundl. Atlas von Westfalen, Lieferung 4, 42 S., Münster.
- BURRICHTER, E., R. POTT, T. RAUS & R. WITTIG (1980): Die Hudelandschaft „Borkener Paradies“ im Emstal bei Meppen. - Abh. Westf. Mus. Naturkde. **42**(4): 69 S., Münster.
- CALLMER, J. (1991): The process of village formation. - In: BERGLUND, B. E. (ed): The cultural landscape during 6000 years in Southern Sweden-The Ystad Project, Ecol. Bull. **41**: 326 - 349, Kopenhagen.
- CASPERS, G. (1993): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur Flußauenentwicklung an der Mittelweser im Spätglazial und Holozän. - Abh. Westf. Mus. Naturkde. **55**(1): 101 S., Münster.
- CHEN, S. H. (1982): Neue Untersuchungen über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet zwischen Harz und Leine.- Diss. Univ. Göttingen, 102 S. Göttingen.
- CHEN, S. H. (1988): Neue Untersuchungen über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet zwischen Harz und Leine (BRD).- Flora **181**: 147 177, Jena.
- CORDES, H. (1967): Moorkundliche Untersuchungen zur Entstehung des Blocklandes bei Bremen. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen **37**(2): 147 - 196, Bremen.
- CREW, P. (1990): Decline or Prohibition? The end of prehistoric iron-working in north-west Wales. - In: FLUZIN, P. & P. BENOIT (eds): Paleometallurgie du Fer et Cultures. Proceedings of the Symposion of the Comité pour la Sidérugie Ancienne of the UISPP, 15 pp, Belfort.
- DAVIS, O. K. (1984): Pollen frequencies reflect vegetation patterns in a Great Basin (U.S.A.) mountain range. - Rev. Palaeobot. Palynol. **40**: 295 - 315, Uppsala.
- DEMANDT, P. (1949): Die Hebung der Siegerländer Land- und Forstwirtschaft. - 79 S., Siegen.
- DENGLER, A. (1912): Die Horizontalverbreitung der Fichte (*Picea excelsa* Lk.). Untersuchungen über die natürlichen und künstlichen Verbreitungsgebiete einiger forstlich und pflanzengeographisch wichtigen Holzarten in Nord- und Mitteldeutschland. - Mitt. Forstl. Versuchsw. Preußens, 131 S., Neudamm.
- DIEKJOBST, H. (1980): Die natürlichen Waldgesellschaften Westfalens. - Natur u. Heimat **40**: 1 - 16, Münster.
- DIERSCHKE, H. (1989): Artenreiche Buchenwaldgesellschaften Nordwest-Deutschlands. - Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. **1**: 107 - 148, Hannover.
- DIERSCHKE, H. (1990): Syntaxonomische Gliederung des Wirtschaftsgrünlandes und verwandter Gesellschaften (*Molinio-Arrhenatheretea*) in Westdeutschland. - Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. **2**: 83 - 89, Hannover.
- DIERBEN, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie. - 241 S., Wiss. Buchges., Darmstadt.
- DÖRFLER, W. (1989): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Süden des Landkreises Cuxhaven, Niedersachsen. - Probl. d. Küstenforsch. im südl. Nordseegebiet **17**: 1 - 75, Hildesheim.
- DÖRFLER, W. & h. KROLL (1992): Pollen, Holzkohle und Samen - Die Schlüssel zur Umwelt und Wirtschaft von Joldelund. - In: MÜLLER-WILLE, M. & D. HOFFMANN (Hrsg.): Der Vergangenheit auf der Spur - Frühgeschichtliche Eisengewinnung und -verarbeitung am Kamberg bei Joldelund: 105 - 110, Neumünster.
- DOHRENBUSCH, A. (1982): Waldbauliche Untersuchungen an Eichen-Niederwäldern im Siegerland. - Diss. Forstl. Fak. d. Univ. Göttingen, Mskr. 144 S., Göttingen.
- EGIDI, R. & W. HÜNERBERG (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.
- ELLENBERG, H. (1956): Grundlagen der Vegetationsgliederung. Aufgaben und Methoden in der Vegetationskunde. - Einführung in die Phytologie IV, I, Stuttgart.

- ELLENBERG, H. (1986): Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - 4. Aufl., 989 S., Stuttgart.
- ERDTMAN, G. (1954): An introduction to pollen analysis. - 239 S., Stockholm.
- ERLENKEUSER, H., H. STRAKA & H. WILLKOMM (1970): Neue 14C-Datierungen zum Alter der Eifelmaare. - *Eiszeitalter u. Gegenwart* **21**: 177 - 181, Öhringen/Württemberg.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1989): Textbook of pollen analysis. - 4. Aufl., 328 S., John Wiley & sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
- 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.
- FIRBAS, F. (1935): Über die Wirksamkeit der natürlichen Verbreitungsmittel der Waldbäume. - *Natur und Heimat* **6**(3): 1 - 9, Münster.
- FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen - I Allgemeine Waldgeschichte. - 480 S., Jena.
- FIRBAS, F. (1954): Die Vegetationsentwicklung im Spätglazial von Wallensen im Hills. - *Nachr. Akad. Wiss. in Göttingen* **5**: 37 - 50, Göttingen.
- FRANK, T. (1993): Die Steinzeiten. - Führer zu archäol. Denkmälern in Deutschland 25 - „Der Kreis Siegen-Wittgenstein“: 41 - 48, Stuttgart.
- FRENCH, H. M. (1976): The periglacial environment. - 309 S., London, New York.
- FREUND, H. (1994): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsentwicklung im westlichen Weserbergland. - *Abh. Westf. Mus. Naturkde.* **56**(1): 103 S., Münster.
- FRITZ, E. (1952): Zur Entstehung des Niederwaldes. Holzkohleuntersuchung der Le Tène-Zeit aus dem Giebelwald. - *Bl. d. Siegerländ. Heimatver.* **3**: 78 - 80, Siegen.
- GAILLARD, M., H. J. B. BIRKS, U. EMANUELSSON & B. E. BERGLUND (1992): Modern pollen/land-uses and cultural landscapes: an example from South Sweden. - *Veg. Hist. Archaeobot.* **1**(1): 3 - 17, Berlin.
- GLAVAC, V. & U., BOHN (1970): Quantitative vegetationskundliche Untersuchungen zur Höhengliederung der Buchenwälder im Vogelsberg. - *Schriftenr. Veg.-kde.* **5**: 135 - 186, Bonn-Bad Godesberg.
- GOEKE, D. (1961): Pollenanalytische Untersuchungen im Naturschutzgebiet „Kranenmeer“. - *Natur u. Heimat* **21**(1): 1 - 10, Münster.
- GRAHLE, H. O. & H. MÜLLER (1967): Das Zwischenahner Meer. - *Oldenburger Jb.* **66**: 83 - 121, Oldenburg.
- GROENMANN-VAN WAATERINGE, W. (1986): Grazing possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on palynological data. - In: BEHRE, K.-E. (ed.): *Anthropogenic indicators in pollen diagrams*: 187 - 202, Verl. A. A. Balkema, Rotterdam, Boston.
- GROHNE, U. (1957): Zur Entwicklungsgeschichte des Ostfriesischen Küstengebietes auf Grund botanischer Untersuchungen. - *Probl. d. Küstenforsch. im südl. Nordseegebiet* **6**: 1 - 48, Hildesheim.
- GROBE-BRAUCKMANN, G. (1978): Absolute Pollenniederschlagsmengen an verschiedenen Beobachtungsorten in der Bundesrepublik Deutschland. - *Flora* **167**: 209 - 247, Jena.
- GROSSER, D. (1977): Die Hölzer Mitteleuropas - Ein mikrophotographischer Lehratlas. - 208 S., Verl. A. Springer, Berlin.
- GÜNTHER, K. (1976): Die jungsteinzeitliche Siedlung Deiringsen/Ruploh in der Soester Börde. - *Bodenaltertümer Westfalens* **1**: 1 - 63, Münster.
- HAARNAGEL, W. (1984): Hausbau. - In: KOSSAK, G. & K.-E. BEHRE & P. SCHMID (Hrsg.): *Archäologische und Naturwissenschaftliche Untersuchungen im deutschen Küstengebiet* **1**: 167 - 193, Hildesheim.
- HAAS, N. & P. RASMUSSEN (1993): Zur Geschichte der Schneitel- und Laubfutterwirtschaft in der Schweiz - Eine alte Landwirtschaftspraxis kurz vor dem Aussterben. - *Dissert. Bot.* **196**, Festschrift Zoller: 453 - 489, Berlin, Stuttgart.
- HAEUPLER, H. & P. SCHÖNFELDER (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik

- Deutschland. - 768 S., Stuttgart.
- HAHNE, J. (1991): Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im nördlichen Bayern (Rhön, Grabfeld, Lange Berge). - *Flora* **185**: 17 - 32, Jena.
- HAHNER, A. (1982): Die Latènezeit in Niederhessen. - Führer zu Vor- u. Frühgesch. Denkmälern 50: 136 - 158, Mainz.
- HAMMEN, T. VAN DER (1951): Late glacial flora and periglacial phenomena in the Netherlands. - *Leidse Geol. Meded.* **17**: 71 - 184, Leiden.
- HASEL, K. (1985): Forstgeschichte. - 258 S. Verl. P. Parey, Hamburg, Berlin.
- HEIM, J. (1967): Relations entre les spectres sporopolliniques récents et la végétation actuelle. - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Pflanzensoziologie und Palynologie, Ber. Int. Symp. IVV 1962: 44 - 47, Den Haag.
- HEIM, J. (1970): Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale. - Univ. de Louvain, Lab. Palyn. et Phytosoc., 181 S., Louvain-la-Neuve.
- HEIM, J. (1975): Recherches palynologiques sur les près sales: 1. La Lagune de Venise. - *Coll. Phytosoc.* **IV**: 463 - 469, Lille.
- HENRION, I. (1990): Neue Pollendiagramme aus dem Frühpostglazial des Oberharzes. - *Tuexenia* **10**: 513 - 522, Göttingen.
- HERRMANN, F.-R. & A. JOCKENHÖVEL (1990): Die Vorgeschichte Hessens. - 534 S., Verl. K. Theiss, Stuttgart.
- HESMER, H. (1932): Nachweis des natürlichen Vorkommens der Fichte in der südlichen Lüneburger Heide. - *Waldbauinst. Eberswalde* **1/2**: 39 - 45, Eberswalde.
- HESMER, H. & F.-G. SCHRÖDER (1963): Waldzusammensetzung und Waldbehandlung im Niedersächsischen Tiefland westlich der Weser und in der Münsterschen Bucht bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. - *Decheniana-Beih.* **11**: 1 - 304, Bonn.
- HICKS S. (1977): Modern pollen rain in Finnish Lapland investigated by analysis of surface moss samples. - *New Phytol.* **78**: 715 - 734, Cambridge.
- HICKS S. (1985): Modern pollen disposition records from Kuusamo, Finland: I. Seasonal and annual variation. - *Grana* **24**: 167 - 184, Stockholm.
- HICKS S. (1986): Modern pollen disposition records from Kuusamo, Finland: II. The establishment of pollen: vegetation analogues. - *Grana* **25**: 183 - 204, Stockholm.
- HILDEBRANDT, H. (1993): Historisch-landeskundliche Aspekte zum Westerwald.- Führer zu archäolog. Denkmälern in Deutschland 26 - „Der Westerwald“: 82 - 90, Stuttgart.
- HILLEBRECHT, M.-L. (1982): Die Relikte der Holzkohlewirtschaft als Indikatoren für Waldnutzung und Waldentwicklung - Untersuchungen an Beispielen aus Südniedersachsen. - *Gött. Geogr. Abh.* **79**: 157 S., Göttingen.
- HILLEBRECHT, M.-L. (1988): Holzkohlen als Informationsquelle der Archäometallurgie - Ergebnisse aus Untersuchungen im Bereich der Harzregion. - *Jb. RZGM* **35**(2): 495 - 505, Mainz.
- HILLEBRECHT, M.-L. (1992): Holzkohlen als Quelle zur Wald- und Energiegeschichte. - *Ber. Denkmalpf. Nieders.* **12**: 4, Hannover.
- HINZ, F.-L. (1977): Das Köhlereiwesen. - In: F.-L. HINZ (Hrsg.): Die Geschichte der Wocklumer Eisenhütte 1758 - 1864 als Beispiel westfälischen Unternehmertums - Eine technik-, sozial- und wirtschaftsgeschichtliche Untersuchung. - *Arb. Gesch. u. Landeskd. der ehemaligen Grafschaft Mark und des Märkischen Kreises* **12**: 92 - 100, Altena.
- HOFMANN, M. (1981): Die Gemeinde Weidelbach als Erbpächter des Grundbesitzes vom ehemaligen Hofe Helbershausen. - In: Beiträge aus der Weidelbacher Dorfgeschichte. - Festband zur 700 Jahrfeier: 34 - 49, Haiger-Weidelbach.
- HÖMBERG, P. R. (1993): Die Frühgeschichte. - Führer zu archäol. Denkmälern in Deutschland **25** - „Der Kreis Siegen-Wittgenstein“: 65 - 68, Stuttgart.
- HOPF, M. (1991): Regional surveys of palaeoethnobotanical research - South and Southwest Europe. - In: ZEIST, VAN W., K. WASYLKOWA & K.-E. BEHRE (eds.): *Progress in Old World Palaeobotany*: 241 - 277, Verl. A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
- HUECK, K. (1931): Die Pflanzenwelt der deutschen Heimat und der angrenzenden Gebiete. - Bd. 1

- (Der Wald): 225 S., Berlin.
- HÜPPE, J. (1987): Zur Entwicklung der Ackerunkrautvegetation seit dem Neolithikum. - Natur- u. Landschaftskde. Westf. **23**: 25 - 33, Hamm.
- HÜPPE, J. (1990): Die Genese moderner Agrarlandschaften in vegetationsgeschichtlicher Sicht. - Verh. Ges. f. Ökol. **19**: 424 - 432, Göttingen.
- HÜPPE, J. & R. POTT (1992): Vegetationskundliche und pollenanalytische Studien zur oberen Waldgrenze im Fimbertal (Silvretta). - Universität Hannover - Mitt.-bl. d. Hann. Hochschulgem. **19**(1): 49 - 76, Hannover.
- HÜPPE, J. & R. POTT (1993): Perspektiven der Genese moderner Agrarlandschaften unter Berücksichtigung vegetationsgeschichtlicher Aspekte. - Z. f. Kulturtechnik u. Landesentwickl. **34**: 233 - 242, Berlin, Hamburg.
- HUMMEL, M. (1949): Zur postglazialen Wald-, Siedlungs- und Moorgeschichte der Vordereifel. - Planta **37**: 451 - 497, Berlin.
- IVERSEN, J. (1954): The Late-Glacial Flora of Denmark and its relation to climate and soil. - Danm. Geol. Unders. **80**: 87 - 119, Kopenhagen.
- JACKSON, S. T. (1991): Pollen representation of vegetational patterns along an elevational gradient. - J. Veg. Science **2**: 613 - 624, Uppsala.
- JALUT, G. & G. DELIBRIAS (1980): 21000 years of forest history in the Pyrénées: the peat bog of Freychinede (Ariège, South of France). - Abstr. 5th Internat. Palynol. Conference, 187 S., Ariège.
- JANKUHN, H. (1969): Vor- und Frühgeschichte vom Neolithikum bis zur Völkerwanderungszeit. - Deutsche Agrargeschichte I, 300 S., Verl. E. Ulmer, Stuttgart.
- JANSSEN, C. R. (1974): Verkenningen in de Palynologie. - 176 S., Utrecht.
- JANSSEN, C. R. (1979): Pollenassoziation als Ausdruck der Vegetation. - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): „Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften“, Ber. Int. Symp. IVV:253 - 261, Vaduz.
- JANSSEN, C. R. (1984): Modern pollen assemblages and vegetation in the Myrtle Lake peatland, Minnesota. - Ecol. Monogr. **54**(2): 213 - 252, Toronto.
- JANSSEN, C. R. (1986): The use of lokal pollen indicators and of the contrast between regional and lokal pollen values in the assessment of the human impact on vegetation. - In: BEHRE, K.-E. (ed.): Anthropogenic indicators in pollen diagrams:203 - 208, Verl. A. A. Balkema, Rotterdam, Boston.
- JOCHIMSEN, M. (1972): Pollenniederschlag und rezente Vegetation in Gletschervorfeldern der Alpen. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. **85**: 1-4, 13 - 27, Berlin.
- JOCHIMSEN, M. (1986): Zum Problem des Pollenfluges in den Hochalpen. - Dissert. Bot. **90**, 249 S., Berlin, Stuttgart.
- JOCKENHÖVEL, A. (1990 a): Die Jungsteinzeit. - In: HERRMANN, F.-R. & A. JOCKENHÖVEL (Hrsg.): Die Vorgeschichte Hessens (533 S.): 121 - 194, Verl. K. Theiss, Stuttgart.
- JOCKENHÖVEL, A. (1990 b): Die Eisenzeit. - In: HERRMANN, F.-R. & A. JOCKENHÖVEL (Hrsg.): Die Vorgeschichte Hessens (533 S.): 244 - 294, Verl. K. Theiss, Stuttgart.
- JOCKENHÖVEL, A. & C. WILLMS (1992): Zum aktuellen Stand der archäologischen Forschungen zur frühen Eisenverhüttung im Dietzhölztal. - Sem. für Ur- u. Frühgesch. d. Westf. Wilhelms-Universität Münster, 10 S., Münster.
- JOCKENHÖVEL, A. & C. WILLMS (1993): Untersuchungen zur vorneuzeitlichen Eisengewinnung und -verarbeitung im Lahn-Dill-Gebiet: Ausgangslage und Ergebnisse der archäologischen Gelände-prospektion. - In: STEUER, H. & U. ZIMMERMANN (Hrsg.): Montan-Archäologie in Europa (562 S.), Archäol. u. Gesch. - Freiburger Forsch. zum ersten Jahrtausend in Südwestdeutschland **4**: 517 - 529, Verl. J. Thorbecke, Sigmaringen.
- KARLE, J. (o.J.): Chronik der Ortschaft Rittershausen. - Unveröff. Materialsammlung u. Manuskripte, 235 S., Archiv der Gemeinde Dietzhölztal-Ewersbach, Ewersbach.
- KAMP, H. VON (1975): Geologische Verhältnisse - In: CLAUSEN, C. et al. : Geologische Karte von Nordrhein - Westfalen - Erläuterungen zu Blatt C 5114 Siegen. - Geologisches Landesamt NRW, 80 S., Krefeld.

- KAISER, H. & R. ASHRAF (1974): Gewinnung und Präparation fossiler Sporen und Pollen sowie anderer Palynomorphen unter besonderer Berücksichtigung der Siebmethode. - Geol. Jb. A **25**: 85 - 114, Hannover.
- KAUDER, B. & B. HEUSER-HILDEBRANDT (1993): Rückenbewässerung in den Mühlwiesen. - Führer zu archäolog. Denkmälern in Deutschland **26** - „Der Westerwald“: 134 - 136, Stuttgart.
- KEILHACK, K. & K. RUDOLPH (1929): Naturgeschichte des Roten und Schwarzen Moores in der Rhön und Gutachten über die Beschaffenheit der Moorlager des Roten Moores. - Veröff. Zentralst. f. Balneol. N.F. **9**: 65 - 93, Berlin.
- KELLENBENZ, H. & J. H. SCHAWACHT (1974): Schicksal eines Eisenlandes. - 262 S., Verl. E. Fries, Siegen.
- KLAPP, E. (1951): Borstgrasheiden der Mittelgebirge - Entstehung, Standort, Wert und Verbesserung. - Zeitschr. f. Acker- u. Pflanzenbau **93**(4): 400 - 444, Berlin.
- KLAPP, E. (1956): Das Weidetier als Bildner der Grasnarbe. - Zeitschr. f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie **67**(4): 393 - 397, Berlin, Hamburg.
- KLAPP, E. (1958): Beobachtung von Dauerquadraten in einer Bergheide. - Abh. naturwiss. Ver. Bremen **35**(2): 280 - 295, Bremen.
- KLAUCK, E.-J. (1987): Neues Pollendiagramm aus dem südwestlichen Hunsrück (Schwarzwälder Hochwald): Beitr. Landespf. Rheinl.-Pfalz **11**: 15 - 20, Oppenheim.
- KNÖRZER, K.-H. (1971): Urgeschichtliche Unkräuter im Rheinland - Ein Beitrag zur Entstehungsgeschichte der Segetalgesellschaften. - Vegetatio **23**: 89 - 111, Den Haag.
- KNÖRZER, K.-H. (1972): Subfossile Pflanzenreste aus der bandkeramischen Siedlung Langweiler 3 und 6, Kr. Jülich, und ein Urnenfelderzeitlicher Getreidefund innerhalb dieser Siedlung. - Bonner Jb. **172**: 395 - 412, Bonn.
- KNÖRZER, K.-H. (1973): Die pflanzlichen Großreste. - In: GÖBEL, W., K.-H. KNÖRZER & J. SCHALLICH, R. SCHÖTRUMPF & P. STEHLI (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Untersuchungen an einer späthallstattzeitlichen Fundstelle bei Langweiler, Kr. Jülich. - Bonner Jahrbücher **173**: 301 - 315, Bonn.
- KNÖRZER, K.-H. (1974): Eisenzeitliche Pflanzenfunde aus Frixenheim-Anstel, Kr. Grevenbroich. - Rhein. Ausgrab. **15**: 404 - 414, Bonn.
- KNÖRZER, K.-H. (1975): Entstehung und Entwicklung der Grünlandvegetation im Rheinland. - Decheniana **127**: 195 - 214, Bonn.
- KNÖRZER, K.-H. (1991): Regional surveys of palaeoethnobotanical research - Deutschland nördlich der Donau. - In: ZEIST, VAN W., K. WASYLIKOWA & K.-E. BEHRE (eds.): Progress in Old World Palaeobotany: 189 - 206, Verl. A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
- KOCH, H. (1930): Stratigraphische und pollenfloristische Studien an drei nordwestdeutschen Mooren. - Planta **11**: 509 - 527, Berlin.
- KOHL, M. (1978): Die Dynamik der Kulturlandschaft im oberen Lahn-Dill-Kreis. - Gießener Geogr. Schr. **45**: 1 - 176, Gießen.
- KÖRBER-GROHNE, U. (1990): Gramineen und Grünlandvegetation vom Neolithikum bis zum Mittelalter in Mitteleuropa. - Bibliotheca Botanica **139**: 104 S., Stuttgart.
- KÖRBER-GROHNE, U. (1993): „Urwiesen im Berg- und Hügelland aus archäobotanischer Sicht. - Dissert. Bot. **196**, Festschrift Zoller: 453 - 468, Berlin, Stuttgart.
- KORNECK, D. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. - Schriftenr. Vegetationskde. **7**: 1 - 196, Bonn-Bad Godesberg.
- KRAMM, E. (1981): Beiträge der Pollenanalyse zur Erforschung der Siedlungsgeschichte von Westfalen. - Natur- u. Landschaftskde. 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. Forsch. **8**: 194 - 197, Münster.
- KRAUSE, A. (1972): Laubwaldgesellschaften im östlichen Hunsrück. - Dissert. Bot. **15**: 117 S., Berlin, Stuttgart.

- KREUZ, A. (1990): Die ersten Bauern Mitteleuropas - Eine archäobotanische Untersuchung zu Umwelt und Landwirtschaft der ältesten Bandkeramik. - *Analecta Praehistorica Leidensia* **23**: 1 - 256, Leiden.
- KREUZ, A. (1992): Charcoal from ten early Neolithic settlements in Central Europe and its interpretation in terms of woodland management and wildwood resources. - *Bull. Soc. bot. Fr.* **139**, Actual. bot. (2/3/4):383 - 394, Paris.
- KREUZ, A. (1993): Frühlatènezeitliche Pflanzenfunde aus Hessen als Spiegel landwirtschaftlicher Gegebenheiten des 5.-4. Jh. v. Chr. - *Ber. d. Kommission f. Archäol. Landesforsch.* **2**: 1 - 37, Frankfurt a/M..
- KREUZ, A. (1994): Einheimische oder fremde Pflanzen? Überlegungen zur Herkunft „potentieller Unkräuter“ und ihrer Verbreitung zur Zeit der Bandkeramik. - *Archaeo-Physica* **13**: 23 - 33, Bonn.
- KROLL, H. (1987): Vor- und frühgeschichtlicher Ackerbau in Archum auf Sylt. Eine Botanische Großrestanalyse. - *Röm.-Germ. Forsch.* **44**: 51 - 158, Mainz.
- KRZYWINSKI, K. (1977): Different pollen deposition mechanisms in forests: a simple model. - *Grana* **16**: 199 - 202, Stockholm.
- KUBITZKI, K. (1961): Zur Synchronisierung der nordwesteuropäischen Pollendiagramme. - *Flora* **150**(1): 43 - 72, Jena.
- KUBITZKI, K. & K. O. MÜNNICH (1960): Neue ¹⁴C-Datierungen zur nacheiszeitlichen Waldgeschichte Nordwestdeutschlands. - *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* **73**(4): 137 - 146, Berlin.
- KUHN, K. (1937): Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. - *Dissert. Univ. Tübingen*, 340 S., Öhringen/Württemberg.
- KÜSTER, H. (1988): Vom Werden einer Kulturlandschaft: Vegetationsgeschichtliche Studien am Auerberg (Südbayern). - *VCH Acta Humaniora*: 1 - 164, Weinheim.
- KÜSTER, H.-J. (1991): Regional surveys of palaeoethnobotanical research - Mitteleuropa südlich der Donau, einschließlich Alpenraum. - In: ZEIST, VAN W., K. WASYLKOWA & K.-E. BEHRE (eds.): *Progress in Old World Palaeobotany*: 179 - 187, Verl. A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
- LAUMANN, H. (1993): Die Metallzeiten. - *Führer zu archäol. Denkmälern in Deutschland* **25** - „Der Kreis Siegen-Wittgenstein“: 9 - 64, Stuttgart.
- LINKOLA, M. (1988): The influence of the slash-and-burn cultivation on forest ecosystems and forest landscapes in Finland. - In: SALBITANO, F. (ed.): *Human influence on forest ecosystems development in Europe*: 79 - 89, ESF FERN-CNR, Pitagora Editrice, Bologna.
- LOHMEYER, W. (1962): Zur Gliederung der Zwiebelzahnwurz (*Cardamine bulbifera*) - Buchenwälder im nördlichen Rheinischen Schiefergebirge. - *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. NF* **9**: 187 - 193, Stolzenau/Weser.
- LOHMEYER, W. (1970): Über einige Vorkommen naturnaher Restbestände des *Stellario-Carpinetum* und des *Stellario-Alnetum glutinosae* im westlichen Randgebiet des Bergischen Landes. - *Schr. Reihe Veg.-kde.* **5**: 67 - 74, Bonn-Bad Godesberg.
- LOHMEYER, W. (1986): Der Besenginster (*Sarothamnus scoparius*) als bodenständiges Strauchgehölz in einigen Pflanzengesellschaften der Eifel. - *Abh. Westf. Mus. Naturkde.* **48**(2/3): 157 - 174, Münster.
- LOHMEYER, W. & U. BOHN (1974): Solitär bäume im Bereich des extensiv genutzten Grünlandes der Hohen Rhön. - *Natur u. Landschaft* **49**(9): 248 - 283, Stuttgart.
- LORSBACH, J. (1955): Hauberge und Haubergsgenossenschaften des Siegerlandes. - *Diss. Jur. Fak. d. Univ. Münster*, 132 S., Münster.
- LÖTSCHERT, W. (1977): Pflanzen und Pflanzengesellschaften im Westerwald. - *Beitr. Landespfl. Rheinl.-Pfalz* **5**: 107 - 156, Oppenheim.
- LUKANOW, S. (1988): Fundchronik Hochsauerlandkreis 1948 - 1980. - *Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe BH I*: 1 - 66, Olpe.
- MACDONALD, G. M., C. P. S. LARSEN, J. M. SZEICZ & K. A. MOSER (1991): The reconstruction of boreal forest fire history from lake sediments: a comparison of charcoal, pollen, sedimentological and geochemical indices. - *Quat. Sciences Rev.* **10**: 53 - 71, Oxford.

- MANDERA, H.-E. (1982): Vorgeschichtliche Befestigungen zwischen Rhein, Main und Westerwald. - Schr. Mus. Wiesbaden **18**: 17 - 39, Wiesbaden.
- MANZ, E. (1990): Pflanzengesellschaften der Borstgrasrasen in Rheinland-Pfalz. - *Tuexenia* **10**: 279 - 293, Göttingen.
- MARKGRAF, V. (1972): Die Ausbreitungsgeschichte der Fichte (*Picea abies* H. Karst) in der Schweiz. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. **85**: 1-4, 165 - 172, Berlin.
- MARKGRAF, V. (1980): Pollen dispersal in a mountain area. - *Grana* **19**: 127 - 146, Stockholm.
- MEISEL-JAHN, S. (1955): Pflanzensoziologische Stellung der Hauberge des Siegerlandes. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. **5**: 145 -150, Bonn.
- METAILIE, J. P., J. BONHOTE & C. FRUHAUF (1988): A thousands years of forest history in the French Pyrenees mountains: the Ariège example. - In: SALBITANO, F. (ed.): Human influence on forest ecosystems development in Europe: 159 - 167, ESF FERN-CNR, Pitagora Editrice, Bologna.
- MEUSEL, H. (1937): Mitteldeutsche Vegetationsbilder. 1. Die Steinklöße bei Nebra und der Ziegelrodaer Forst. - *Hercynia* **1**(1): 8 - 98, Halle, Berlin.
- MOOR, M. (1952): Die *Fagion*-Gesellschaften im Schweizer Jura. - Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz **31**: 201 S., Bern.
- MOORE, P. D., J. A. WEBB & M. E. COLLINSON (1991): Pollen Analysis. - 2. Aufl., 216 S., Oxford.
- MORITA, Y. (1984): The relationship between the modern pollen spectra of the subalpine zone in northeast Japan. - *Quat. Res.* **23**: 197 - 208, Tokyo.
- MÜLLER, H. (1953): Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes. - *Nova Acta Leopoldina NF* **16**: 110, 1 - 67, Berlin.
- MÜLLER, TH. & S. GÖRS (1958): Zur Kenntnis einiger Auenwaldgesellschaften im württembergischen Oberland. - Beitr. naturk. Forsch. Süd.-Dtl. **17**: 88 - 165, Karlsruhe.
- MÜLLER-WILLE, W. (1938): Der Niederwald im Rheinischen Schiefergebirge, eine wirtschaftsgeographische Studie. - *Westf. Forsch.* **1**: 51 - 86, Münster.
- MÜLLER-WILLE, W. (1957): Die spätmittelalterlich-frühneuzeitliche Kulturlandschaft und ihre Wandlungen. - Ber. z. Dtsch. Landeskd. **19**(2): 187 - 200, Remagen.
- MUNAUT, A. (1975): Recherches palynologiques sur les près sales de la Canche. - *Coll. Phytosociol.* **IV**: 471 - 478, Lille.
- Neujahrsgross (1986 - 1992): Jahresberichte des Westfälischen Museums für Archäologie der Jahrgänge 1986 bis 1992, LWL, Münster.
- NILSSON, T. (1948): Versuch einer Anknüpfung der postglazialen Entwicklung des nordwestdeutschen und niederländischen Flachlandes an die pollenfloristische Zonengliederung Südkandinaviens. - *Lunds Univ. Årskr. NF* **2**, 44, 7: 1- 79, Lund.
- NOWAK, B. (1988): Die extensive Landwirtschaft im Lahn-Dill-Bergland. Historische Hintergründe, landschaftsökologische Auswirkungen, Bedeutung für den Naturschutz. - *Oberhess. Naturwissenschaftl. Zeitschr.* **50**: 49 - 74, Gießen.
- NOWAK, B. (1992): Beiträge zur Kenntnis der Vegetation des Gladenbacher Berglands - II. Die Wiesengesellschaften der Klasse *Molinio-Arrhenatheretea*. - *Bot. u. Natursch. in Hessen* **6**: 5 - 71, Frankfurt/ a. M.
- OBERDORFER, E. (1957): süddeutsche Pflanzengesellschaften. - *Pflanzensoziol.* **10**: 564 S., Jena.
- OBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III. - 2. Aufl., 455 S., Verl. G. Fischer, Stuttgart, New York.
- OBERDORFER, E. (1984): Zur Systematik bodensaurer, artenarmer Buchenwälder. - *Tuexenia* **4**: 257 - 266, Göttingen.
- OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - 6. Aufl., Verl. E. Ulmer, 1050 S., Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (1992 a): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. - 3. Aufl., 314 S., Verl. G. Fischer, Stuttgart, New York.
- OBERDORFER, E. (1992 b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. (A. Text, B. Tabellen). - 2. Aufl., 950 S., Verl. G. Fischer, Stuttgart, New York.
- OBERDORFER, E. (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. - 3. Aufl., 355 S., Verl. G.

- Fischer, Stuttgart, New York.
- OBERTREIS, W. (1983): Entwicklung der Forstwirtschaft im Gebiet des ehemaligen Herzogtums Nassau. - Jb. Nass. Ver. Naturk. **106**: 27 - 31, Wiesbaden.
- OLSSON, E. G. A. (1991): Agro-systems from Neolithic time to the present. - In: BERGLUND, B. E. (ed.): The cultural landscape during 6000 years in Southern Sweden-The Ystad Project, Ecol. Bull. **41**: 326 - 349, Kopenhagen.
- OVERBECK, F. (1949): Ein spätglaziales Profil von Huxfeld bei Bremen. - *Planta* **37**(3): 376 - 398, Berlin.
- OVERBECK, F. (1975): Botanisch-Geologische Moorkunde. - 719 S., Verl. K. Wachholtz, Neumünster.
- PAFFEN, K. (1940): Heidevegetation und ödlandwirtschaft in der Eifel. - Beitr. Landeskd. d. Rheinlande III, R. 3, 272 S., Bonn - Bad Godesberg.
- PEGLAR, S. M. (1993): The mid-Holocene *Ulmus*-decline at Diss Mere, Norfolk, U. K.: A year-by-year pollen stratigraphy from annual laminations. - *Holocene* **3**: 1 - 13, London.
- PEGLAR, S. M. & H. J. B. BIRKS (1993): The mid-Holocene *Ulmus* fall at Diss mere, South-East England - disease and human impact?. - *Veget. Hist. Archaeobot.* **2**: 61 - 68, Berlin, Heidelberg.
- PEPLER, C. (1992): Die Borstgrasrasen (*Nardetalia*) Westdeutschlands. - Dissert. Bot. **193**: 402 S., Berlin, Stuttgart.
- PETERSEN, P. M. (1988): Ecological investigations in Danish coppiced woodland. - In: SALBITANO, F. (ed.): Human influence on forest ecosystems development in Europe: 375 - 378, ESF FERN-CNR, Pitagora Editrice, Bologna.
- PERSCH, F. (1950): Zur postglazialen Wald- und Moorentwicklung im Hohen Venn. - *Decheniana* **104**: 81 - 93, Bonn.
- PHILIPPI, G. (1971): Sandfluren, Steppenrasen und Saumgesellschaften der Schwetzingen Hardt. - Veröff. Landesst. Naturschutz u. Landschaftspfl. Baden-Württemberg **39**: 46 - 92, Karlsruhe.
- POTT, R. (1981 a): Der Einfluß der Niederholzwirtschaft auf die Physiognomie und floristisch-soziologische Struktur von Kalkbuchenwäldern. - *Tuexenia* **1**: 233 - 242, Göttingen.
- POTT, R. (1981 b): 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. - *Abh. Westf. Mus. Naturkde.* **44**(3): 108 S., Münster.
- POTT, R. (1984): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Borkenberge bei Haltern in Westfalen. - *Abh. Westf. Mus. Naturkde.* **46**(2): 1 - 28, Münster.
- POTT, R. (1985 a): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen. - *Abh. Westf. Mus. Naturkde.* **47**(4): 75 S., Münster.
- POTT, R. (1985 b): Beiträge zur Wald- und Siedlungsentwicklung des Westfälischen Berg- und Hügellandes auf Grund neuer pollenanalytischer Untersuchungen. - *Siedlung und Landschaft* **17**: 1 - 38, Münster.
- POTT, R. (1986): Der pollenanalytische Nachweis extensiver Waldbewirtschaftungen in den Haubergen des Siegerlandes. - In: BEHRE, K.-E. (ed.): Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams: 125 - 134, Verl. A. A. Balkema, Rotterdam, Boston.
- POTT, R. (1988 a): Extensive anthropogene Vegetationsveränderungen und deren pollenanalytischer Nachweis. - *Flora* **180**: 153 - 160, Jena.
- POTT, R. (1988 b): Impact of human influences by extensive woodland management and former land-use in North-Western Europe. - In: SALBITANO, F. (ed.): Human influence on forest ecosystems development in Europe: 263 - 278, ESF FERN-CNR, Pitagora Editrice, Bologna.
- POTT, R. (1990 a): Die Haubergswirtschaft im Siegerland. - *Wilhelm-Münker-Stiftung* **28**: 6 - 41, Siegen.
- POTT, R. (1990 b): Historische Waldnutzungsformen Nordwestdeutschlands. - *Heimatk. in Westf.*

- 2: 1 - 9, Münster.
- POTT, R. (1990 c): Die Haubergswirtschaft im Siegerland - Vegetationsgeschichte, extensive Holz- und Landnutzungen im Niederwaldgebiet des südwestfälischen Berglandes. - Wilhelm-Münker-Stiftung **28**: 6 - 41, Siegen.
- POTT, R. (1991): Extensiv genutzte Wälder in Nordrhein-Westfalen und ihre Schutzwürdigkeit. - Geobot. Kolloq. **7**: 59 - 82, Frankfurt.
- POTT, R. (1992 a): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. - 427 S., Verl. E. Ulmer, Stuttgart.
- POTT, R. (1992 b): Entwicklung von Pflanzengesellschaften durch Ackerbau und Grünlandnutzung. - Gartenbauwissenschaft **57**(4): 157 - 166, Stuttgart.
- POTT, R. (1992 c): Man ecosystem interactions in the beginning of human civilization - History and influence of human impact on vegetation in Early Neolithic landscape of NW-Germany. - *Annali di Botanica* **50**, Vol. L: 97 - 118, Roma.
- POTT, R. (1992 d): Entwicklung der Kulturlandschaft Nordwestdeutschlands unter dem Einfluß des Menschen. - Universität Hannover - Mitt.-bl. d. Hann. Hochschulgem. **19**(1): 3 - 48, Hannover.
- POTT, R. (1992 e): Geschichte der Wälder des westfälischen Berglandes unter dem Einfluß des Menschen. - Forstarchiv **63**: 171 - 182, Göttingen.
- POTT, R. (1992 f): Nacheiszeitliche Entwicklung des Buchenareals und der mitteleuropäischen Buchenwaldgesellschaften - Anforderungen an den Buchenwald-Naturschutz aus vegetationskundlicher Sicht. - NZ NRW- Seminarber. **12**: 6 - 18, Recklinghausen.
- POTT, R. (1993 a): Farbatlas Waldlandschaften. - 224 S., Verl. E. Ulmer, Stuttgart.
- POTT, R. (1993 b): Landnutzungsformen des südwestfälischen Berglandes in prähistorischer und historischer Zeit. - *Naturwiss.* **80**: 99 - 107, Berlin.
- POTT, R. & G. CASPERS (1989): Waldentwicklung im südwestfälischen Bergland. - In: BECKER, G., A. MAYR & K. TEMLITZ (Hrsg.): Sauerland-Siegerland-Wittgensteiner Land. - *Spieker* **33**: 45 - 56, Münster.
- POTT, R. & J. HÜPPE (1991): Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands. - *Abh. Westf. Mus. Naturk.* **53**(1/2): 313 S., Münster.
- POTT, R. & J. HÜPPE (1992): Man induced changes at the alpine timberline of the Val Fenga (Silvretta, Switzerland) and their reflection in pollen diagrams (preliminary report). - In: FRENZEL, B. (ed.): Oscillations of the alpine and polar tree limits in the Holocene. - *ESF European Palaeoclimate and man* **4**: 137 - 161, Stuttgart, Jena, New York.
- POTT, R. & M. SPEIER (1993): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur Waldentwicklung und Landnutzung im Siegerland und Lahn-Dill-Gebiet. - In: STEUER, H. & U. ZIMMERMANN (Hrsg.): *Montan-Archäologie in Europa* (562 S.), *Archäol. u. Gesch.* - *Freiburger Forsch. zum ersten Jahrtausend in Südwestdeutschland* **4**: 531 - 550, Verl. J. Thorbecke, Sigmaringen.
- PUNT, W. (1976): *The northwest European Pollen Flora I.* - 145 S., Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York.
- PUNT, W. & S. BLACKMORE (1991): *The northwest European Pollen Flora VI.* - 270 S., Amsterdam, London, New York, Tokyo.
- PUNT, W., S. BLACKMORE & G. C. S. CLARKE (1988): *The northwest European Pollen Flora V.* - 154 S., Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York.
- PUNT, W., S. BLACKMORE & G. C. S. CLARKE (1988): *The northwest European Pollen Flora VI.* - 154 S., Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York.
- PUNT, W. & G. C. S. CLARKE (1980): *The northwest European Pollen Flora II.* - 265 S., Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York.
- PUNT, W. & G. C. S. CLARKE (1981): *The northwest European Pollen Flora III.* - 138 S., Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York.
- PUNT, W. & G. C. S. CLARKE (1984): *The northwest European Pollen Flora IV.* - 369 S., Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York.
- RACKHAM, O. (1980): *Ancient woodland: its history, vegetation and uses in England*, 402 S., Verl. E. Arnold, London.

- RACKHAM, O. (1989): The history of country side. The full fascinating story of Britains landscape. - 445 S., London.
- RALSKA-JASIEWCZOWA, M. & B. VAN GEEL (1992): Early human disturbance of the natural environment recorded in annually laminated sediments at Lake Gosciarz, central Poland. - *Veget. Hist. Archaeobot.* **1**: 33 - 42, Berlin, Heidelberg.
- RASMUSSEN, P. (1989): Leaf-foddering of livestock in the Neolithic: archaeobotanical evidence from Weier, Switzerland. - *J. Danish Archaeol.* **8**: 51 - 71, Stockholm.
- REHAGEN, H.-W. (1964): Zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte des Niederrheingebietes und Westmünsterlandes. - *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* **12**:55 - 96, Krefeld.
- REICHMANN, H. (1973): Erläuterungen zur Bodenkarte von Hessen 1:25 000, Blatt Nr. 5216 Oberscheld. - *Hess. Landesamt f. Bodenforsch.*, 51 S., Wiesbaden.
- REILLE, M. (1992): Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord. - 520 S., Lab. de Botanique Historique et Palynologie URA CNRS 1152, Marseille.
- RING, W. (1942): Zur Geschichte der Haubergswirtschaft im Siegerland. - *Bl. d. Siegerl. Heimatver.* **1**: 21 - 34; **2**: 39 - 40, Siegen.
- RITCHIE, J. C. (1974): Modern pollen assemblages near the arctic tree line Mackenzie Delta region, Northwest Territories. - *Can J. Bot.* **52**: 381 - 396, Toronto.
- RÖSCH, M. (1989): Die Archäobotanik. - *Denkmalpfl. in Baden-Württemberg* **18**: 85 - 96, Stuttgart.
- ROOS, P. (1953): Die Pflanzengesellschaften der Dauerweiden und Hutungen des Westerwaldes und ihre Beziehungen zur Bewirtschaftung und zu den Standortverhältnissen. - *Zeitschr. f. Acker- u. Pflanzenbau* **96**(1): 111 - 133, Berlin.
- ROTHSCHILD, S. (1935): Zur Geschichte der Moore und Wälder im Nordteil der Oberrheinischen Tiefebene. - *Beih. Bot. Centralbl.* **54 B**: 140 - 183, Dresden.
- RÜBEL, E. (1912): Pflanzengeographische Monographie des Berninagesbietes. - *Bot. Jb.* **47**: 1 - 615, SABEL, K.-J. & E., FISCHER (1987): Boden- und vegetationsgeographische Untersuchungen im Westerwald. - *Frankfurter geowiss. Arb.* **7**:268 S., Frankfurt a. M.
- SCHÄFER, M. (1991): Grünland im Hohen Vogelsberg (Hessen) in prähistorischer Zeit - Ergebnisse von Bodenpollenanalysen. - *Archäol. Korrespondenzbl.* **21**: 477 - 489, Mainz.
- SCHAFMEISTER, A. (1978): Geobotanische Untersuchungen der *Fagetalia* im Bereich des Meßtischblattes 4219 Altenbeken. - *Mskr.* 223 S.
- SCHARLAU, K. (1956): Neu Probleme der Wüstungsforschung. - *Ber. z. Dtsch. Landeskd.* **17**(2): 266 - 276, Remagen.
- SCHMITHÜSEN, J. (1934 a): Vegetationskundliche Studien im Niederwald des linksrheinischen Schiefergebirges. - *Tharandt. Forstl. Jahrb.* **85**: 225 - 276, Berlin.
- SCHMITHÜSEN, J. (1934 b): Der Niederwald des Rheinischen Schiefergebirges. - *Beitr. zur Landeskd. d. Rheinlande* **2**(4): 25 - 40, Bonn.
- SCHMITZ, H. (1929): Beiträge zur Waldgeschichte des Vogelsberges. - *Planta* **7**(5): 653 - 701, Berlin.
- SCHMITZ, H. (1955): Die pollenanalytische Gliederung des Postglazials im nordwestdeutschen Flachland. - *Eiszeitalter u. Gegenwart* **6**: 52 - 59, Öhringen/Württemberg.
- SCHNEEKLOTH, H. (1963): Das „Hohe Moor“ bei Scheeßel (Kr. Rotenburg/Hann.).- *Beih. Geol. Jb.* **55**: 1 -104, Hannover.
- SCHNEEKLOTH, H. (1967): Vergleichende pollenanalytische ¹⁴C-Datierungen an einigen Mooren im Solling. - *Geol. Jb.* **84**: 717 - 724, Hannover.
- SCHNEIDER, R. (1978): Pollenanalytische Untersuchungen zur Kenntnis der spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte am Südrand der Alpen zwischen Turin und Varese (Italien). - *Bot. Jb. Syst.* **100**(1): 26 - 109,
- SCHNEIDER, R. (1984): Vergleich des Pollengehaltes von Oberflächenproben mit der rezenten Vegetation im Aspromonte, Kalabrien, Italien. - *Dissert. Bot.* **72**: 275 - 318, Berlin, Stuttgart.
- SCHUBERT, E. (1987): Die Burg bei Rittershausen - Führungsblatt zu dem keltischen Ringwall bei Dietzhölztal - Rittershausen, Lahn-Dill-Kreis. - *Archäol. Denkm. Hessen* **67**, Doppelseit. Kartenbl., Wiesbaden.

- SCHUBERT, E. (1989): Der Heunstein bei Dillenburg - Führungsblatt zu dem keltischen Ringwall an der oberen Dill. - Archäol. Denkm. Hessen 71, Doppelseit. Kartenbl., Wiesbaden.
- SCHÜTRUMPF, R. (1963): Zur Frage des Ulmenabfalls. - Ber. Geobot. Inst. ETH, Stift. Rübel 34: 72 - 73, Zürich.
- SCHÜTRUMPF, R. (1973): Die relativchronologische Datierung fossiler Eichenstämme aus der Kölner Bucht und dem nördlichen Vorland des Teutoburger Waldes nach der Pollenanalyse. - Archäol. Korrespondenzbl. 3: 143 - 153, Mainz.
- SCHWAAR, J. (1976): Paläogeobotanische Untersuchungen im Belmer Bruch bei Osnabrück. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 38, 2 (12): 208 - 257, Bremen.
- SCHWAAR, J. (1979): Spät- und postglaziale Pflanzengesellschaften im Dümmer-Gebiet. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 39: 129 - 152, Bremen.
- SCHWABE, A. & A. KRATOCHWIL (1986): Zur Verbreitung und Individualgeschichte von Weidbuchen im Schwarzwald. - Abh. Westf. Mus. Naturk. 48(2/3): 21 - 54, Münster.
- SCHWABE, A. & A. KRATOCHWIL (1987): Weidbuchen im Schwarzwald und ihre Entstehung durch Verbiß des Weideviehs: Verbreitung, Geschichte und Möglichkeiten der Verjüngung. - Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspf. 49: 1 - 120, Karlsruhe.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1979 a): Les groupements d'ourlets et de manteaux des complexes de landes pâturées de la Forêt Noire. - Coll. Phytosoc. VIII., In: GEHU, J. M. (ed.): Les lisières Forestières, Lille, 211 - 227, Verl. J. Cramer, 1983, Vaduz.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1979 b): Sigma-Soziologie von Weidfeldern im Schwarzwald: Methode, Interpretation und Bedeutung für den Naturschutz. - Phytocoenologia 6: 21 - 31, Stuttgart.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1980 a): Wirtschaftsbedingte Vegetationstypen auf Extensivweiden im Schwarzwald. - Ber. Naturf. Ges. 70: 57 - 95, Freiburg.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1980 b): Weidfeldvegetation im Schwarzwald. Geschichte der Nutzungsgesellschaften und ihre Komplexe - Bewertungen für den Naturschutz. - Urbs et regio 18: 212 S., Kassel.
- SCHWEINGRUBER, F. H. (1976): Prähistorisches Holz. Die Bedeutung von Holzfunden aus Mitteleuropa für die Lösung archäologischer und vegetationskundlicher Probleme. - Academica helvetica 2: 25, 106, Bern, Stuttgart.
- SCHWEINGRUBER, F. H. (1982): Mikroskopische Holz Anatomie. Formenspektren mitteleuropäischer Stamm- und Zweighölzer zur Bestimmung von rezentem und subfossilem Material. - Eidg. Anst. f. forstl. Versuchswes., 226 S., 2. Aufl., Birmensdorf (Schweiz).
- 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. - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): „Anthropogene Vegetation“, Ber. Int. Symp. IVV: 336 - 346, Den Haag.
- SMETTAN, H. (1974): Zusammenhang zwischen der heutigen Vegetation und dem Pollenniederschlag des Ammergebirges. - Wiss. Arb. Univ. Stuttgart-Hohenheim, 152 S., Stuttgart.
- SMETTAN, H. (1988): Naturwissenschaftliche Untersuchungen im Kupfermoor bei Schwäbisch Hall - ein Beitrag zur Moorentwicklung sowie zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte der Haller Ebene. - Forsch. u. Ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Baden-Württemberg 31 (Festschrift KÖRBER-GROHNE :Der prähistorische Mensch und seine Umwelt): 81 - 115, Stuttgart.
- SMETTAN, H. (1990): Naturwissenschaftliche Untersuchungen in der Neckarschlinge bei Lauffen am Neckar. - Fundber. Baden-Württemberg 15: 438 - 473, Stuttgart.
- SMETTAN, H. (1994): Archäoökologische Untersuchungen auf dem Albuch. - In: BÖHM, M. et al. (Hrsg.): Beiträge zur Eisenverhüttung auf der Schwäbischen Alb., Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, im Druck.
- SOUGNEZ, N. & P. LIMBOURG (1963): Les herbages de la Famenne et de la Fagne. - Bull. Inst. Agron. Stat. Rech. Gembloux 31: 359 - 413, Gembloux.
- SOUGNEZ, N. & A., THILL (1959): Carte de la végétation de la Belgique. - Texte explicatif de la planchette de Grupont 195 W., 82 S., Gand.
- STALLING, H. (1983): Untersuchungen zur nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Meißners

- (Nordhessen). - Flora **174**: 357 - 376, Jena.
- STECKHAN, H.-U. (1961): Pollenanalytisch-vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur frühen Siedlungsgeschichte im Vogelsberg, Knüll und Solling. - Flora **150**(4): 514 - 549, Jena.
- STENGEL-RUTKOWSKI, W. (1983): Geologie und Wasserversorgung im Gebiet des früheren Herzogtums Nassau. - Jb. Nass. Ver. Naturk. **106**: 14 - 26, Wiesbaden.
- STOLLE, W. (1973): Heuermte und Hausindustrie in Hessen von 1890 - 1970. - Marburger Stud. Vergl. Ethnosoz. **5**: 1 - 189, Marburg.
- STRAKA, H. (1960): Spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Rheinlandes auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen. - Ber. Dtsch. Bot. Ges. **73**(8): 307 - 318, Berlin.
- STRAKA, H. (1975): Pollen- und Sporenkunde. Eine Einführung in die Palynologie. - 238 S., Verl. G. Fischer, Stuttgart.
- STRAKA, H. (1984): Die spätquartäre Vegetationsgeschichte der Vulkaneifel (Westdeutschland). - Schr. d. Ver. z. Verbr. naturwiss. Kenntnisse in Wien **122/123**: 97 - 119, Wien.
- STREITZ, B. (1984): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an zwei Mooren ostthessischer Subrosionssenkten. - Beitr. Naturkde. Osthessen **20**: 3 - 77, Fulda.
- TAUBER, H. (1965): Differential Pollen Dispersion and Interpretation of Pollen Diagrams (with a Contribution to the Interpretation of the Elm Fall). - Danm. Geol. Unders. II, R 89: 1 - 69, Kopenhagen.
- TESCH, S. (1991): Tradition and change during the Bronze Age and Iron Age. Houses as archaeological sources for the study of changes in the cultural landscape. - In: BERGLUND, B. E. (ed): The cultural landscape during 6000 years in Southern Sweden-The Ystad Project, Ecol. Bull. **41**: 326 - 349, Kopenhagen.
- THÜNKER, M. (1985): Die Sackpfeifen-Überschiebung. - In: CLAUSEN, C. et al. : Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen - Erläuterungen zu Blatt C 5114 Siegen. - Geol. Landesamt NRW, 80 S., Krefeld.
- TRAUTMANN, W. (1957): Natürliche Pflanzengesellschaften und nacheiszeitliche Waldgeschichte des Eggegebirges. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. NF **6/7**: 209 - 222, Stolzenau/Weser.
- TRAUTMANN, W. (1962): Natürliche Waldgesellschaften und nachwärmezeitliche Waldgeschichte am Nordwestrand der Eifel. - Veröff. Geobot. Inst. Stift. Rübel **37**: 250 - 266, Zürich.
- TRAUTMANN, W. (1966): Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200 000, Blatt 85 Minden. - Schriftenr. Veg.-kde. **6**: 7 - 172, Bonn - Bad Godesberg.
- TRAUTMANN, W. (1972): Erläuterungen zur Karte „Vegetation“ (Potentielle natürliche Vegetation) Nordrhein-Westfalen, von TRAUTMANN, W., E. BURRICHTER, A. NOIRFALISE & F. VAN DER WERF (= Deutscher Planungsatlas, Band I, Nordrhein - Westfalen).
- TSUKADA, M. & E. S. DEEVEY (1963): Pollen in surface samples in the Japanese high altitude and its use in interpretation of Late Glacial pollen diagrams. - Ber. Geobot. Inst. ETH, Stift. Rübel **34**: 73 - 75, Zürich.
- TÜXEN, R. (1974): Die Haselünner Kuhweide - Die Pflanzengesellschaften einer mittelalterlichen Gemeindefeld. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. NF **17**: 69 - 102, Göttingen.
- ULBRICH, E. (1920): Der Besenginster. Bau, Lebenserscheinungen, Verbreitung und Nutzen von *Sarothamnus scoparius* (L.) Koch, insbesondere seine Bedeutung für die Textilindustrie und ödlandkultur. - Naturschätze der Heimat, Reihe A, 1., Freiburg.
- USINGER, H. (1985): Pollenstratigraphische, vegetations- und klimageschichtliche Gliederung des „Bölling-Alleröd-Komplexes“ in Schleswig-Holstein und ihre Bedeutung für die Spätglazial-Stratigraphie in benachbarten Gebieten. - For. **177**: 1 - 43, Jena.
- VOGEL, A. (1981): Klimabedingungen und Stickstoffversorgung von Wiesengesellschaften verschiedener Höhenstufen des Westharzes. - Dissert. Bot. **60**: 168 S., Vaduz.
- VUORELA, I. (1973): Relative pollen rain around cultivated fields. - Acta Bot. Fenn. **102**: 1 -27, Helsinki.
- VUORELA, I. (1986): Palynological and historical evidence of slash-and-burn cultivation in South Finland. - In: BEHRE, K.-E. (ed.): Anthropogenic indicators in pollen diagrams: 53 - 64, Verl.

- A. A. Balkema, Rotterdam, Boston.
- WAGENFÜHR, R. (1989): Anatomie des Holzes unter besonderer Berücksichtigung der Holztechnik. - 334 S., VEB Fachbuchverl. Leipzig, Leipzig.
- WASYLIKOWA, K., M. CARCIUMARU, E. HAJNALOVA, P. BORBALA, G. A. PASHKEVICH & Z. V. YANUSHEVICH (1991): Regional surveys of palaeoethnobotanical research - East-Central Europe. - In: ZEIST, VAN W., K. WASYLIKOWA & K.-E. BEHRE (eds.): Progress in Old World Palaeobotany: 207 - 239, Verl. A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
- WEISE, O. R. (1983): Das Periglazial - Geomorphologie und Klima in gletscherfreien, kalten Regionen. - 199 S., Berlin, Stuttgart.
- WEITZEL, W. (1984): Die Genese der Haubergswirtschaft - eine mit der keltischen Eisenverhüttung in der Haigermark entstandene Form des Waldfeldbaus. - Unveröff. Dipl.-Arb. d. Forstw. Fak. d. Univ. Göttingen, 292 S., Göttingen.
- WELTEN, M. (1967): Bemerkungen zur paläobotanischen Untersuchung von vorgeschichtlichen Feuchtbodenwohnplätzen und Ergänzungen zur pollenanalytischen Untersuchung von Burgäschisee-Süd. - In: BANDI, H.-G. et al. (eds.): Seeberg Burgäschisee-Süd, Chronologie und Umwelt, Acta Bernesia II(4): 9 - 20, Bern.
- WENZEL, J. (1962): Ödlandentstehung und Wiederaufforstung in der Zentraleifel. - Arb. z. Rhein. Landeskd. **18**: 1 - 119, Bonn.
- WIERMANN, R. (1969): Einige neue Aspekte zur Frage nach dem natürlichen Vorkommen der Fichte im norddeutschen Flachland. - Abh. Westf. Landesmus. Naturkd. **31**(2): 11 - 16, Münster.
- WIJMSTRA, T. A. & E. DE VIN (1979): The new Dinkel canal section. - Meded. Rijks Geol. Dienst. NS **22**: 101 - 129, Maastricht.
- WILLERDING, U. (1960): Beiträge zur jüngeren Geschichte der Flora und Vegetation der Flußauen. - Flora **149**: 435 - 476, Jena.
- WILLERDING, U. (1966): Pflanzenreste aus einer eisenzeitlichen Siedlung von Göttingen. - Göttinger Jb. **14**: 19 - 28, Göttingen.
- WILLERDING, U. (1969): Ursprung und Entwicklung der Kulturpflanzen in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. - In: JANKUHN, H. (Hrsg.): Deutsche Agrargeschichte 1 - Vor- und Frühgeschichte vom Neolithikum bis zur Völkerwanderungszeit, (300 S.): 188 - 233, Verl. Ulmer, Stuttgart.
- WILLERDING, U. (1971): Methodische Probleme bei der Untersuchung und Auswertung von Pflanzenfunden in vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen. - Nachr. Nds. Urgesch. **40**: 180 - 198, Hildesheim.
- WILLERDING, U. (1979): Paläo-ethnobotanische Untersuchungen über die Entwicklung von Pflanzengesellschaften. - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): „Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften“, Ber. Int. Sympos. IVV: 61 - 104, Vaduz.
- WILLERDING, U. (1980): Anbaufrüchte der Eisenzeit und des frühen Mittelalters, ihre Anbauformen, Standortverhältnisse und Erndtemethoden. - In: BECK, H., D. DENECKE & H. JANKUHN (Hrsg.): Untersuchungen zur eisenzeitlichen und frühmittelalterlichen Flur in Mitteleuropa und ihre Nutzung II. - Abh. d. Akad. d. Wissenschaften in Göttingen **116**: 126 - 196, Göttingen.
- WILLERDING, U. (1981): Ur- und frühgeschichtliche sowie mittelalterliche Unkrautflora in Mitteleuropa. - Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz, Sonderh. **IX**: 65 - 74, Stuttgart.
- WILLERDING, U. (1986): Zur Geschichte der Ackerkräuter Mitteleuropas. - 382 S., Verl. K. Wacholtz, Neumünster.
- WILLERDING, U. (1988): Zur Entwicklung von Ackerunkrautgesellschaften vom Neolithikum bis in die Neuzeit. - Forsch. u. ber. z. Vor- u. Frühgesch. in Baden-Württemberg **31** (Festschrift Körber-Grohne): 31 - 41, Stuttgart.
- WILLERDING, U. (1989): Relikte alter Landnutzungsformen. - In: HERRMANN, B. & A. BUDDÉ (Hrsg.): Naturwissenschaftliche und historische Beiträge zu einer ökologischen Grundbildung - Sommerschule „Natur- und Geschichte“ 14. - 27. Sept. 1989: 207 - 224, Göttingen.
- WILLERDING, U. (1992): Umweltrekonstruktion auf der Grundlage botanischer Befunde. - Ber.

- Denkmalpfl. Nieders. **12**(4): 154 - 157, Hannover.
- WILLERDING, U. & G. WOLF (1990): Paläo-ethnobotanische Befunde aus einer Siedlung der jüngeren Vorrömischen Eisenzeit am Steinbühl bei Nörten-Hardenberg, Ldkr. Northeim. - Nachr. aus Nds. Urgesch. **59**: 111 - 140, Hildesheim.
- WILLMS, C. (1992): Auswertung von Roteisenerz-Haufwerk an vornezeitlichen Eisenverhüttungsplätzen im Dietzhölztal (Lahn-Dill-Kreis, Hessen). - Archäol. Korrespondenzbl. **22**(2): 287 - 299, Mainz.
- WILLMS, C. (1993): Kampagne 1992 des archäometallurgischen Projektes „Dietzhölztal“. - Heimatjahrb. für den Lahn-Dill-Kreis 1993: 275 - 279, Weidenbach, Dillenburg.
- WILLMS, C. (1994): Ein Doppelverhüttungsplatz des späten Mittelalters aus Dillenburg-Oberscheld. - Heimatjahrb. für den Dill-Kreis 4: 304 - 309, Dillenburg.
- WILLUTZKI, H. (1962): Zur Waldgeschichte und Vermoorung sowie über Rekurrenzflächen im Oberharz. - Nova Acta Leopoldina NF **25**, 165: 4 - 51, Leipzig.
- WILMANN, O. & K. MÜLLER (1977): Zum Einfluß der Schaf- und Ziegenbeweidung auf die Vegetation im Schwarzwald. - In: TÜXEN, R. (Hrsg.): „Vegetation und Fauna“, Ber. Intern. Symp. IVV: 465 - 479, Vaduz.
- WILMANN, O., A. SCHWABE-BRAUN, & M. EMTER (1979): Struktur und Dynamik der Pflanzengesellschaften im Reutwaldgebiet des Mittleren Schwarzwaldes. - Doc. phytosoc. NS **4**: 984 - 1024, Lille.
- ZEIDLER, H. (1939): Untersuchungen an Mooren im Gebiet des mittleren Mainlaufs. - Zeitschr. f. Bot. **34**: 1 - 65, Jena.
- ZEIST, W. VAN (1955): Pollen analytical investigations in the Northern Netherlands with special reference to Archaeology. - Acta Botanica Neerlandica **IV**(1): 1 - 81, Amsterdam.
- ZEIST, W. VAN (1974): Palaeobotanical studies to settlement sites in the coastal area of the Netherlands. - Palaeohistorica **16**: 223 - 371, Groningen.
- ZEIST, W. VAN (1991): Economic aspects. - In: ZEIST, W. VAN, K. WASYLKOWA & K.-E. BEHRE (eds.): Progress in Old World Palaeobotany: 109 - 130, Verl. A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
- ZEIST, W. VAN & A. M. BOEKSCHOTEN-VAN HELSDINGEN (1991): Samen und Früchte aus Niederwil. - In: WATERBOLK, H. T. & W. VAN ZEIST (eds.): Niederwil, eine Siedlung der Pfyner Kultur III - Naturwissenschaftliche Untersuchungen. - Academica Helvetica **1**(3): 49 - 113, Bern, Stuttgart.
- ZOLLER H. (1960): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. - Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges. **83**(2): 45 - 156, Basel.

2. Kartenverzeichnis

- Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000, Blatt CC 5510 Siegen, Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 1989.
- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000, Blatt C 5114 Siegen, Hrsg.: Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1985.
- Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000, Blatt L 5114 Siegen, Hrsg.: Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1988.
- Topographische Karte 1 : 50 000, L 5316 Gladenbach, Hrsg.: Hess. Landesvermessungsamt, Wiesbaden 1961.
- Topographische Karte 1 : 25 000, L 5115 Ewersbach, Hrsg.: Hess. Landesvermessungsamt, Wiesbaden 1986.
- Topographische Karte 1 : 25 000, L 5215 Dillenburg, Hrsg.: Hess. Landesvermessungsamt, Wiesbaden 1981.
- Topographische Karte 1 : 25 000, L 5216 Oberscheld, Hrsg.: Hess. Landesvermessungsamt, Wiesbaden 1988.

- Geographisch-Landeskundlicher Atlas von Nordrhein-Westfalen, Hrsg.: Geographische Kommission für Westfalen, Münster 1986.
- Deutsche Grundkarte 1 : 5 000 (Luftbildkarte), 4 - 4634 L, Langenbach, Hrsg.: Hessisches Landesvermessungsamt Wiesbaden 1979.
- Deutsche Grundkarte 1 : 5 000 (Luftbildkarte), 4 - 4834 L, Rittershausen, Hrsg.: Hessisches Landesvermessungsamt Wiesbaden 1979.
- Deutsche Grundkarte 1 : 5 000 (Luftbildkarte), 4 - 4830 L, Weidelbach, Hrsg.: Hessisches Landesvermessungsamt Wiesbaden 1979.
- Deutsche Grundkarte 1 : 5 000 (Luftbildkarte), 4 - 5422 L, Schelder Wald (Oberscheld-O), Hrsg.: Hessisches Landesvermessungsamt Wiesbaden 1989.
- Deutsche Grundkarte 1 : 5 000 (Luftbildkarte), 4 - 54 26 L, Schelder Wald, Hrsg.: Hessisches Landesvermessungsamt Wiesbaden 1989.
- Deutsche Grundkarte 1 : 5 000 (Luftbildkarte), 4 - 5624 L, Schelder Wald, Hrsg.: Hessisches Landesvermessungsamt Wiesbaden 1989.
- Deutsche Grundkarte 1 : 5 000 (Luftbildkarte), 4 - 5622 L, Schelder Wald (Grube Eiserne Hand), Hrsg.: Hessisches Landesvermessungsamt Wiesbaden 1989.
- Deutsche Grundkarte 1 : 5 000 (Luftbildkarte), 4 - 56 26 L, Schelder Wald, Hrsg.: Hessisches Landesvermessungsamt Wiesbaden 1989.

Die Fundorte der pflanzensoziologischen Aufnahmen liegen dem Verfasser vor und können jederzeit eingesehen werden.

Anschrift des Verfassers: Dr. Martin Speier, Institut für Geobotanik, Univ. Hannover,
Nienburger Straße 17, D-30167 Hannover

Tab. 3.: Pflanzensoziologische Aufnahmen in Waldmeister-Buchenwäldern und Hainbuchen-reichen Niederwäldern des Schelder Waldes

Auf. Nr. 1 - 5: Galio odorati-Fagetum Sougnez & Thill 1959 em. Dierschke 1989

Aufn. Nr. 1 - 2: Galio odorati-Fagetum typicum
 Aufn. Nr. 3 - 5: Galio odorati-Fagetum luzuletosum

Aufn. Nr. 6 - 12: Hainbuchen-reiche Niederwälder

Lauf. Nr.	HOCHWALD					NIEDERWALD						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aufnahmeflächengröße [m ²]	400	500	500	400	500	400	400	500	250	300	450	500
Exposition	NE	NE	NE	NE	NE	SE	-	SE	NW	SW	NE	NE
Inklination [Grad]	5	5	5	15	25	20	-	30	20	30	35	30
Höhe ü NN [m]	420	410	430	360	400	380	450	380	330	320	300	340
Hochwald (H) / Niederwald (N)	H	H	H	H	H	N	N	N	N	N	N	N
Höhe Baumschicht B ₁ [m]	30	30	30	30	30	20	18	25	12	25	18	25
Höhe Baumschicht B ₂ [m]	15	10	15	12	10	15	8	10	-	17	10	8
Kronenschluß Baumschicht B ₁ [%]	90	80	70	80	70	50	70	90	90	20	80	90
Kronenschluß Baumschicht B ₂ [%]	20	20	20	20	25	80	40	40	-	90	30	25
Deckung Strauchschicht [%]	-	-	-	-	-	-	-	-	50	20	-	-
Deckung Kraut- u. Mooschicht [%]	50	30	50	10	40	80	20	90	15	10	80	40
Artenanzahl	16	24	19	20	18	32	17	28	29	26	31	20
<u>Bäume B₁ :</u>												
<i>Fagus sylvatica</i> (VC Fagion)	5	5	4	4	4	2	4	3	2	.	1	4
<i>Quercus robur</i>	1	1	1	1	.	2	.	.	.	.	2	1
<i>Quercus petraea</i>	1	.	.	.	1	.	1	.	.	2	.	1
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	.	.	2	1	3	4	1	4	+
<u>Bäume B₂ :</u>												
<i>Fagus sylvatica</i>	2	2	2	2	2	2	2	1	.	1	.	+
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	.	.	3	1	3	1	4	3	2
<i>Picea abies</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Acer campestre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<u>Sträucher :</u>												
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.
<i>Acer campestre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Sorbus torminalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<u>Baumkeimlinge:</u>												
<i>Fagus sylvatica</i>	+	+	+	.	1	+	+	+	.	.	.	.
<i>Quercus petraea</i>	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	+	.
<i>Acer campestre</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+
<i>Quercus robur</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<u>AC Galio odorati-Fagetum :</u>												
<i>Galium odoratum</i>	3	2	1	+	2	2	1	1	+	2	1	2
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	+	+	+	.	1	.	1	+	+	.	.
<u>d Subassoziation :</u>												
<u>Galio odorati-Fagetum luzuletosum :</u>												
<i>Luzula luzuloides</i>	.	.	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	+	+	1	.	+	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+
<u>VC Fagion :</u>												
<i>Dentaria bulbifera</i>	2	1	1	1	1	2	+	+	.	.	+	+
<i>Melica uniflora</i>	.	.	.	.	.	3	+	4	+	.	4	+
<i>Neottia nidus-avis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<u>OC - KC</u>												
<i>Milium effusum</i>	1	1	+	+	+	1	1	1	.	1	1	1
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	+	+	+	+	.	.	+	+	+	.	1
<i>Poa nemoralis</i>	.	.	+	.	1	.	+	+	+	+	1	1
<i>Anemone nemorosa</i>	+	+	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.
<i>Dactylis polygama</i>	.	.	.	.	+	+	+	1	1	.	1	.
<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	.	.	.	1	.	2	+	.	2	1
<i>Campanula trachelium</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	+	.
<i>Stellaria holostea</i>	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	.
<i>Stachys sylvatica</i>	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Bromus benekenii</i>	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Viola reichenbachiana</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	.	1	+	.
<i>Carex sylvatica</i>	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonatum verticillatum</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	1
<i>Oxalis acetosella</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lamium galeobdolon</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Corydalis cava</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Primula elatior</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Lathyrus vernus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Galium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<u>Übrige Arten :</u>												
<i>Alliaria petiolata</i>	+	+	+	.	.	1	.	+	1	1	+	.
<i>Vicia sepium</i>	.	+	.	.	+	+	.	1	+	+	1	+
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+
<i>Mycelis muralis</i>	+	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+
<i>Dryopteris carthusiana</i>	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Impatiens parviflora</i>	+	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.
<i>Athyrium filix femina</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Fragaria viridis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Moehringia trinervia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex muricata</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio fuchsii</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Lapsana communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Valeriana officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+

Je ferner einmal : In Aufn. Nr. 1 : *Sambucus racemosa* Jw. 1 ; in Aufn. Nr. 4 : *Rubus idaeus* + ; in Aufn. Nr. 6 : *Teucrium scorodonia* + ; in Aufn. Nr. 5 : *Mnium hornum* + ; in Aufn. Nr. 7 : *Atrichum undulatum* + ; in Aufn. Nr. 8 : *Crataegus monogyna* Jw. + ; in Aufn. Nr. 9 : *Galium aparine* + ; *Geum urbanum* + ; in Aufn. Nr. 10 : *Crataegus oxyacantha* + , *Urtica dioica* + , *Ribes uva-crispa* + ; in Aufn. Nr. 11 : *Prunus avium* Klg. + , *Cardamine impatiens* + , *Veronica chamaedrys* + ; in Aufn. Nr. 12 : *Fragaria vesca* +

Abb. 9: Aktuelle Vegetation im Schelder Wald und Umgebung.

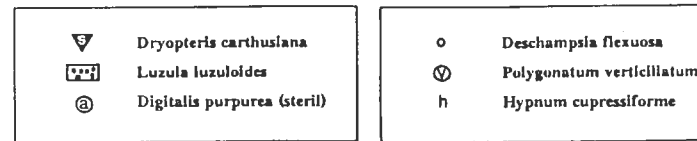
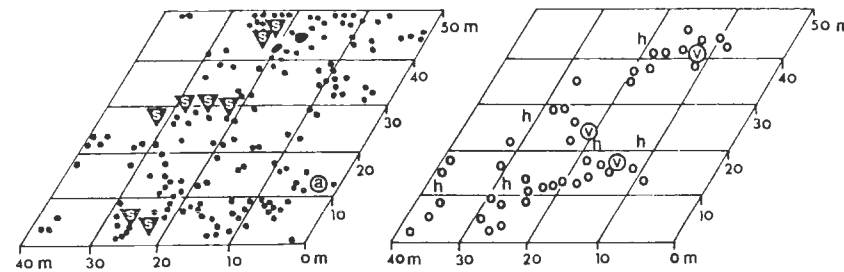
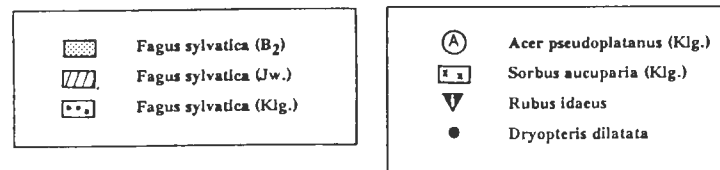
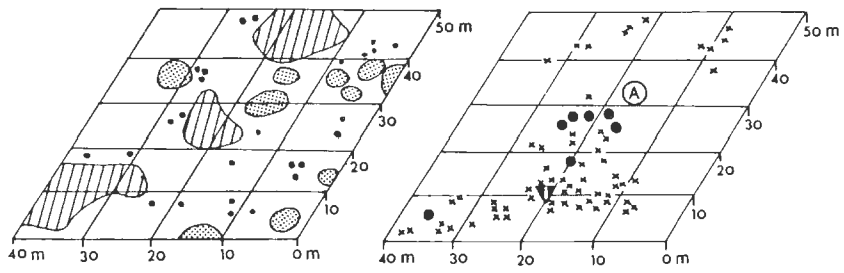
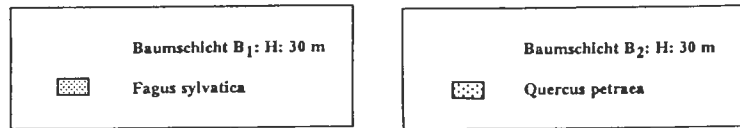
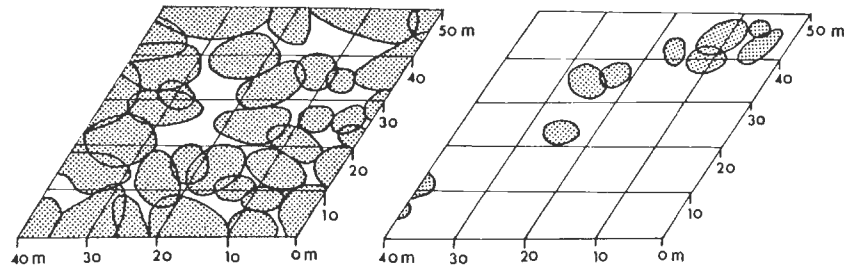


LEGENDE :

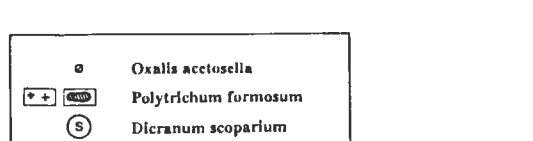
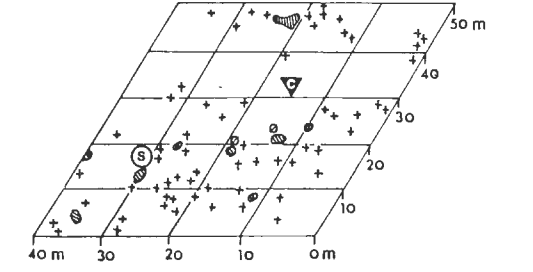
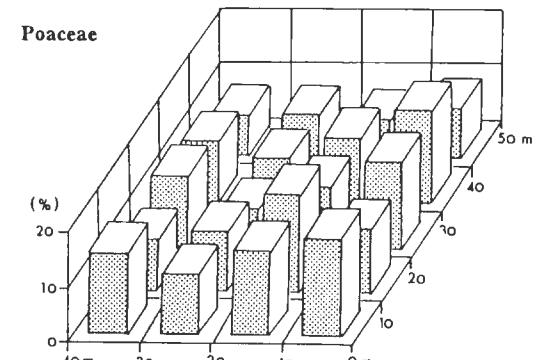
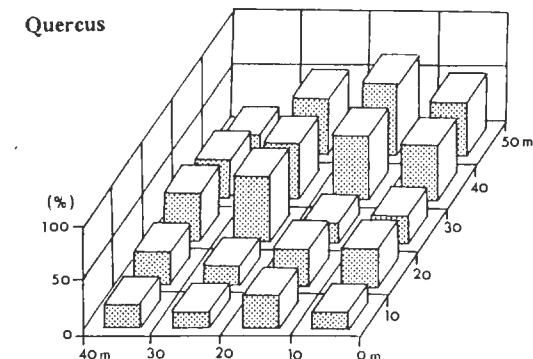
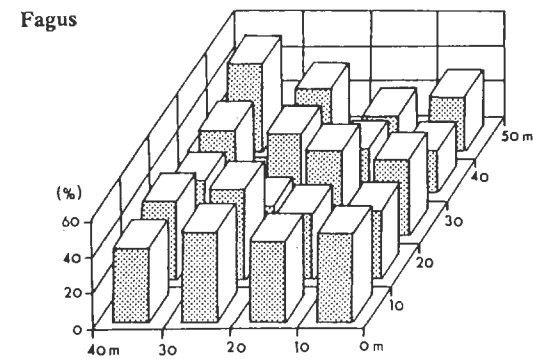
- | | | | |
|--|--|---------|---|
| | Komplex aus Waldmeister- und Haargersten-Buchenwäldern (GALIO ODORATI - FAGETUM, HORDELYMO - FAGETUM) sowie ehemaligen Eichen-Hainbuchen-Niederwäldern | | |
| | Buchenwälder (s.o.), durchforstet mit Pinus sylvestris | | |
| | Buchenwälder (s.o.), durchforstet mit Picea abies | | |
| | Fichtenforst, vereinzelt mit Larix | | |
| | Hainmieren - Schwarzerlenwald (STELLARIO - ALNETUM GLUTINOSAE) z.T. nur noch fragmentarisch ausgebildet | | |
| | Corylus avellana - reicher Eichen - Hainbuchen - Niederwald | | |
| | Fraxinus excelsior - Pflanzung | | |
| | Pappel - Pflanzung | | |
| | Prunus spinosa - Gebüschformationen | | |
| | Acer- und Sorbus - reiches Vorwaldstadium | | |
| | Sambucus-reiche Mischbestände mit Fraxinus, Quercus, Salix, Prunus | | |
| | Larix decidua - Forst | | |
| | Schlagfluren | | |
| | Sarothamnus scoparius | | |
| | ehemalige Weidekomplexe mit Gebüsch- und Vorwaldstadien | | |
| | Weidengebüsche | | Wohngebäude, private oder gewerblich genutzte Flächen |
| | Quercus - Bestand | | Einzelgebäude |
| | Jungbuchenaufwuchs | | Hudebuche |
| | Wirtschaftsgrünland, Brache | | Hudeeiche |
| | Teichanlage | SpPl. = | Sportplatz |
| | | O = | OBERFLÄCHEN - PROBEN |

Abb. 12: Rezentpollenanalyse in einem Hainsimsen-Buchwald (*Luzulo-Fagetum*).

Vegetationsanalyse :



Pollenspektren ausgewählter Taxa :



Pflanzensoziologische Aufnahme :

Aufnahmeflächengröße [m²] 600
 Exposition NS
 Inklination [°] 10
 Höhe NN 519
 Höhe Baumschicht B₁ [m] 30
 Höhe Baumschicht B₂ [m] 13
 Höhe Strauchschicht [m] 1,5
 Kronenschluß B₁ [%] 85
 Kronenschluß B₂ [%] 5
 Deckung Strauchschicht [%] 10
 Deckung Moos- u. Krautschicht [%] 5
 Artenanzahl [%] 15

Baumschicht B₁:
Fagus sylvatica 5
Quercus petraea 1

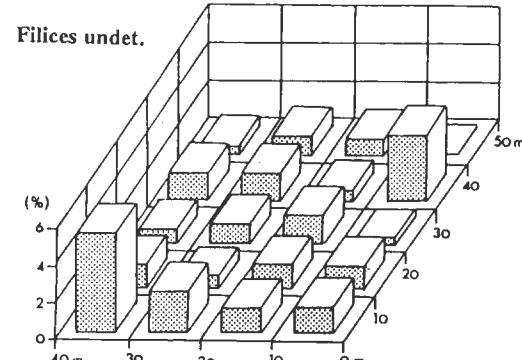
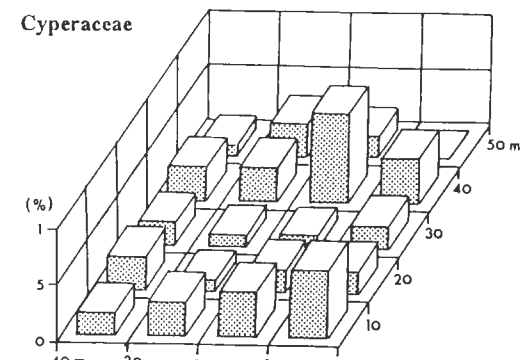
Baumschicht B₂:
Fagus sylvatica +

Strauchschicht:
Fagus sylvatica 1
Sorbus aucuparia 1
Rubus idaeus r

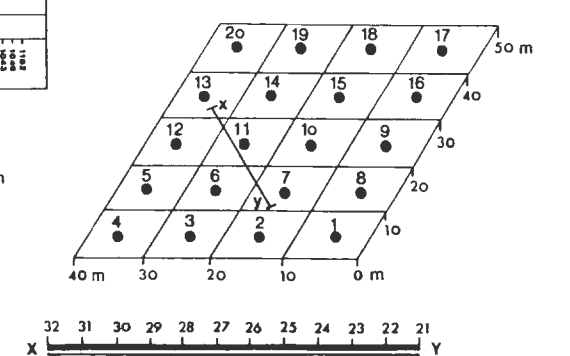
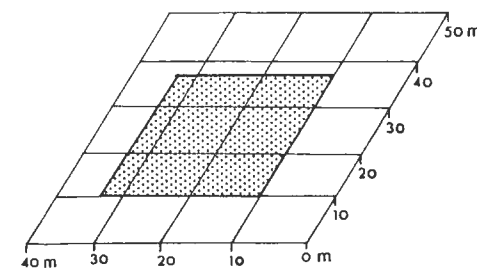
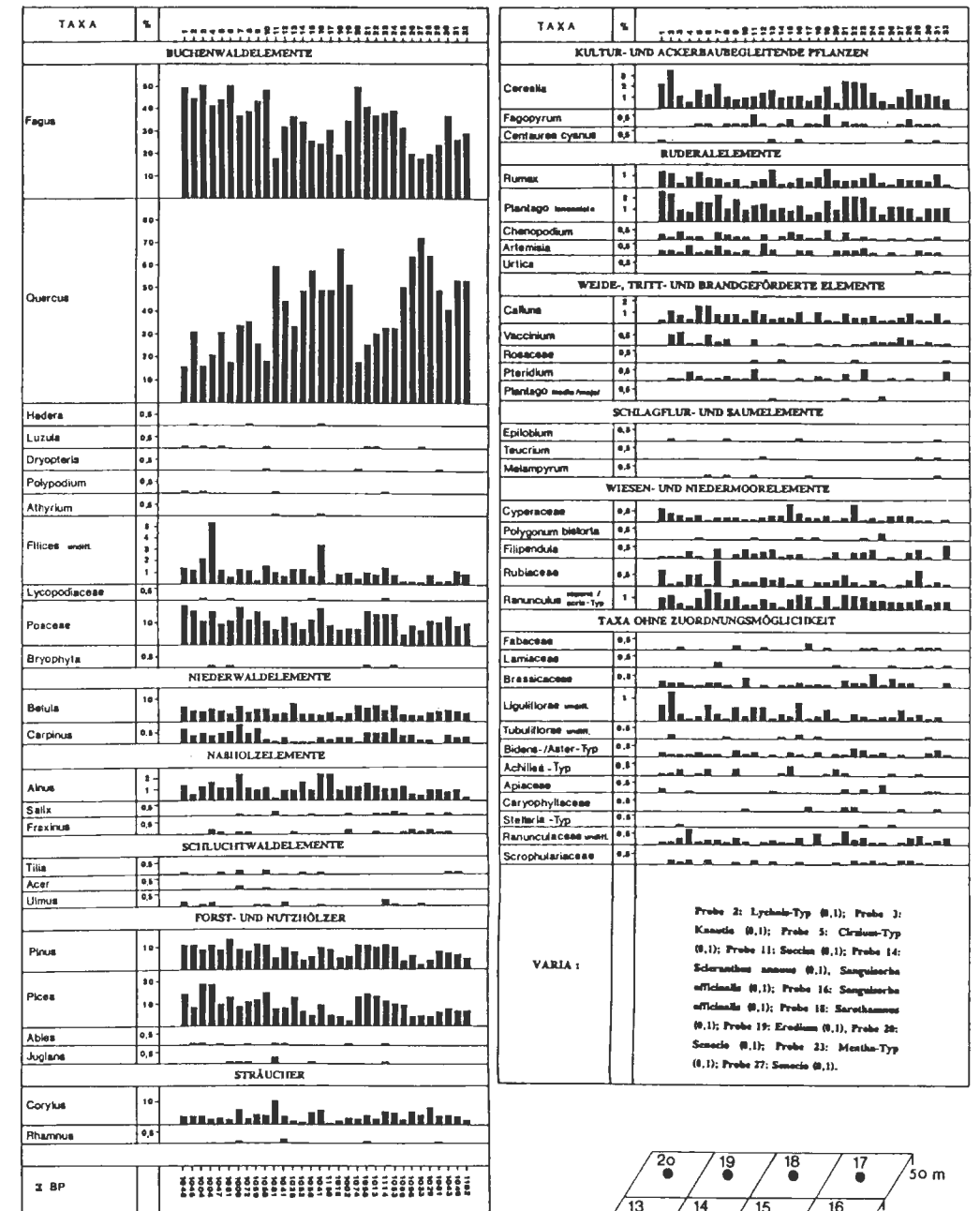
AC:
Luzula luzuloides 1

OC/KC:
Polygonatum verticillatum +
Oxalis acetosella +
Acer pseudoplatanus (Klg.) +

Begleiter:
Deschampsia flexuosa 1
Polytrichum formosum 1
Carex pilulifera +
Dryopteris dilatata +
Dryopteris carthusiana +
Dicranum scoparium +
Hypnum cupressiforme +



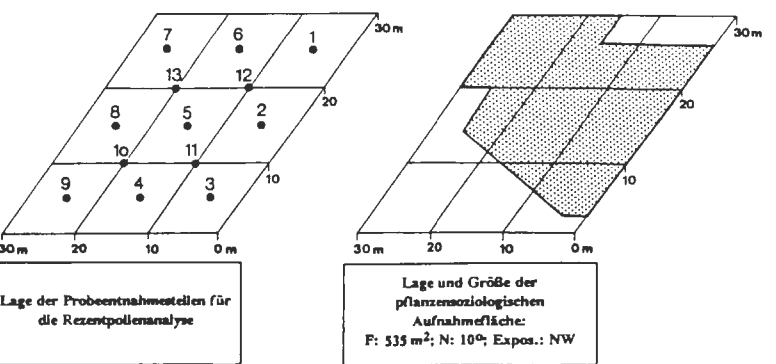
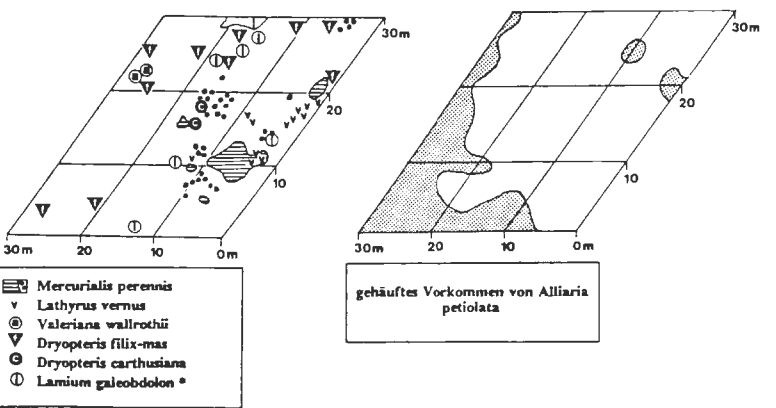
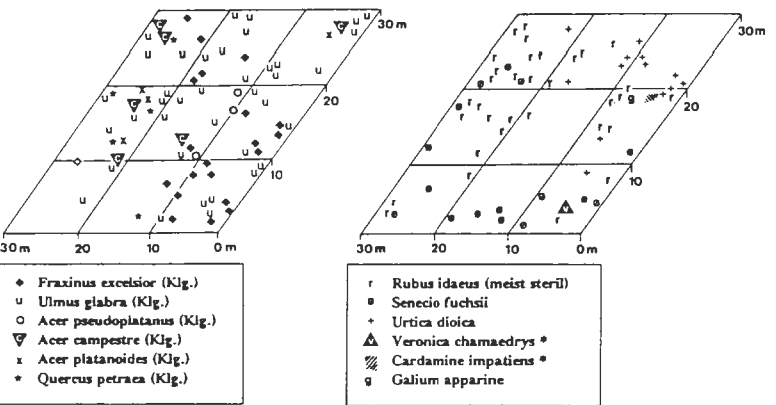
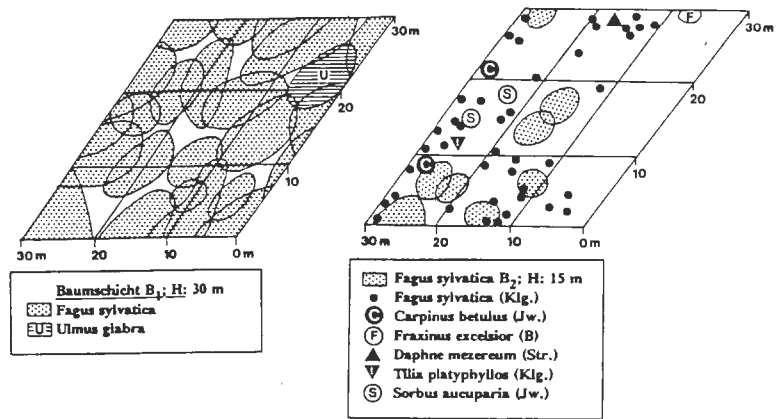
Pollendiagramm (Gesamtanalyse) :



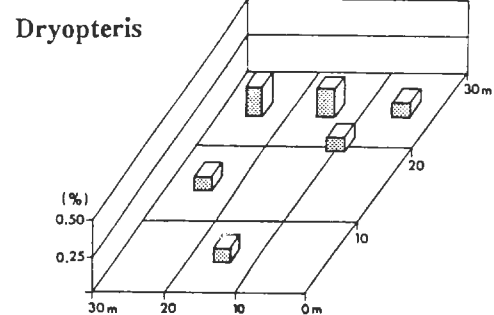
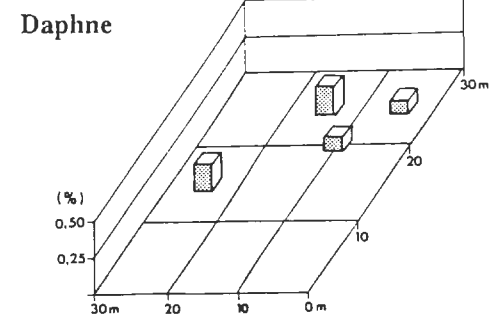
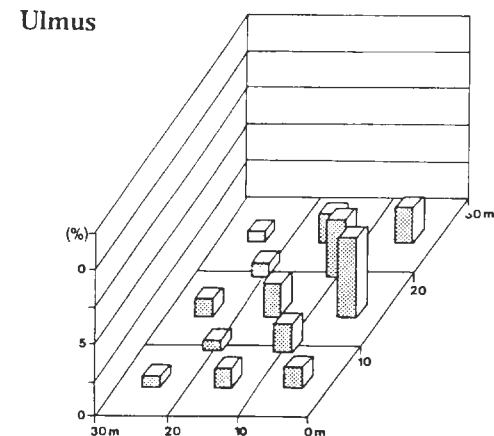
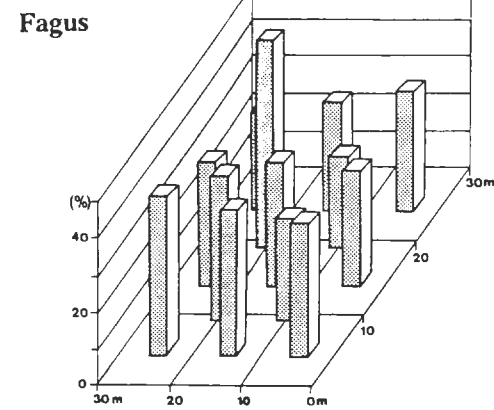
Lage der Probestellen für die Rezentpollenanalyse

Abb. 15: Rezentpollenanalyse in einem Waldgersten-Buchenwald (*Hordelymo-Fagetum*).

Vegetationsanalyse :



Pollenspektren ausgewählter Taxa :



Pflanzensoziologische Aufnahme :

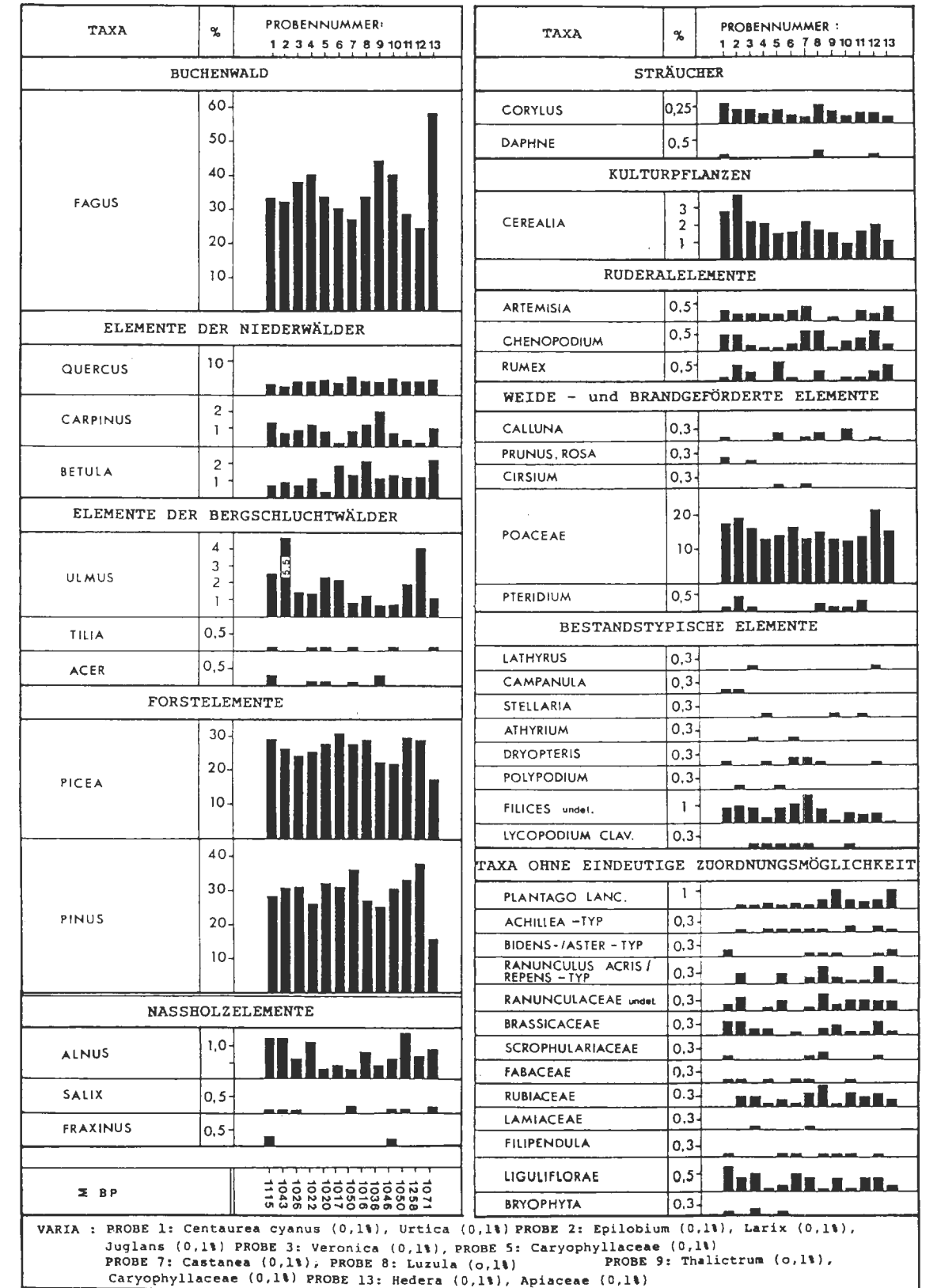
Aufnahmeflächengröße [m²] 535
 Exposition [°] NW
 Inklination [°] 10
 Höhe NN [m] 430
 Höhe Baumschicht B₁ [m] 30
 Höhe Baumschicht B₂ [m] 15
 Kronenschluß Baumschicht B₁ [%] 85
 Kronenschluß Baumschicht B₂ [%] 10
 Deckung Kraut- u. Mooschicht [%] 90
 Artenanzahl 43

- Bäume B₁:**
Fagus sylvatica 5
Ulmus glabra +
Bäume B₂:
Fagus sylvatica +
Baumkeimlinge (Klg.)/Baumjungwuchs (Jw.):
Fagus sylvatica (Klg.) 1
Ulmus glabra (Klg.) 1
Fraxinus excelsior (Klg.) 1
Acer pseudoplatanus (Klg.) +
Acer platanoides (Klg.) +
Acer campestre (Klg.) +
Quercus petraea (Klg.) +
Carpinus betulus (Jw.) +
Sorbus aucuparia (Jw.) +
Sträucher:
Rubus idaeus 1
Sorbus torminalis 1
Daphne mezereum 1
AC:
Hordelymus europaeus 4
VC:
Melica uniflora 2
Dentaria bulbifera 2
Galium odoratum 1
Gymnocarpium dryopteris +
OC-KC:
Mercurialis perennis 2
Milium effusum 1
Viola reichenbachiana 1
Bromus benekenii 1
Lamium galeobdolon 1
Lathyrus vernus 1
Dryopteris filix-mas +
Stachys sylvatica +
Poa nemoralis +
Dactylis polygama +
Stellaria holostea +
Circaea lutetiana +
Hedera helix +
Übrige Arten:
Alliaria petiolata 2
Impatiens parviflora 1
Cardamine impatiens 1
Myelis muralis +
Galeopsis tetrahit +
Geum urbanum +
Fragaria vesca +
Urtica dioica +
Senecio fuchsii +
Galium aparine +
Veronica chamaedrys +
Valeriana wallrothii +
Dryopteris carthusiana +

Herkunft der untersuchten Fläche:

"Scheide - Tal"
 Topographische Karte:
 Tk 5216 OBERSCHELD
 H 56 247 R 34 553

Pollendiagramm (Gesamtanalyse) :



* gemeint sind hier kleinere Flecken oder ein lokal dichteres Zusammentreten der Spezies; die Taxa können daneben auch als Einzelindividuen in der Fläche vertreten sein, ohne daß sie im einzelnen kartiert wurden.

Abb. 16: Rezentpollenanalyse in einem Eichen-Birken-Niederwald (Hauberg).

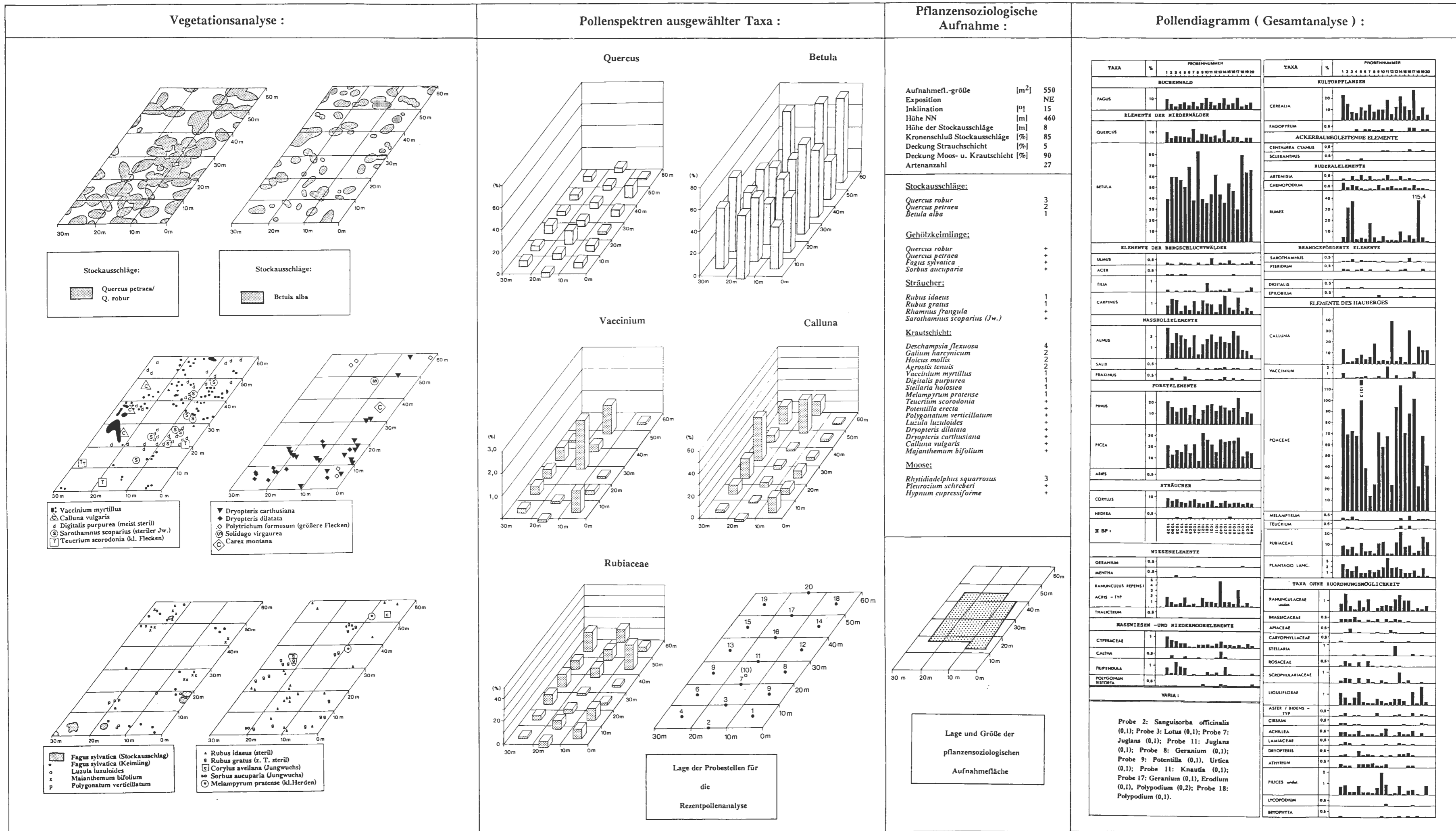


Abb. 19: Rezentpollenanalyse in einem Eichen-Hainbuchen-Buchen-Niederwald.

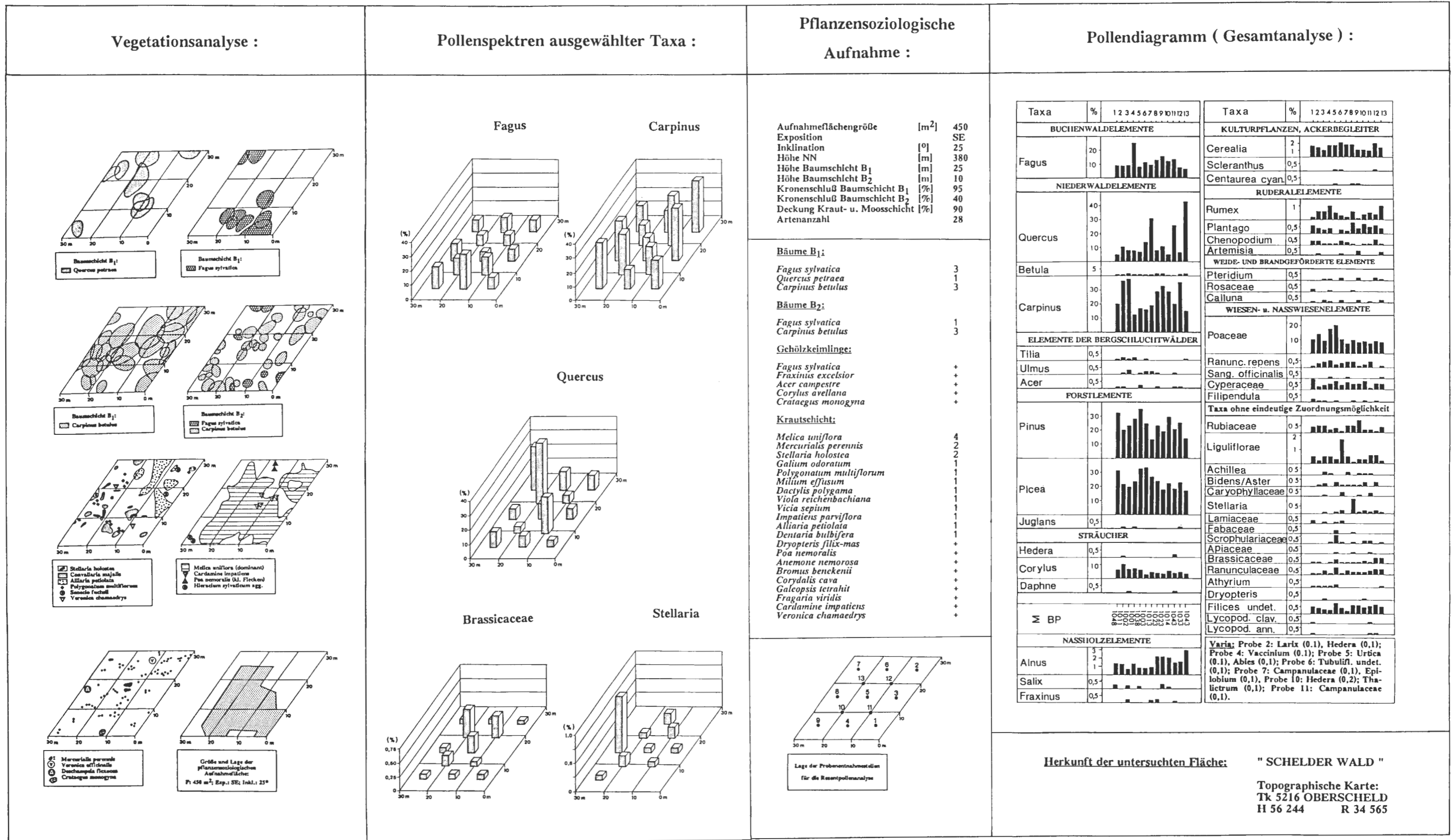


Abb. 20: Rezentpollenanalyse in einem Erlenauenwald (*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*).

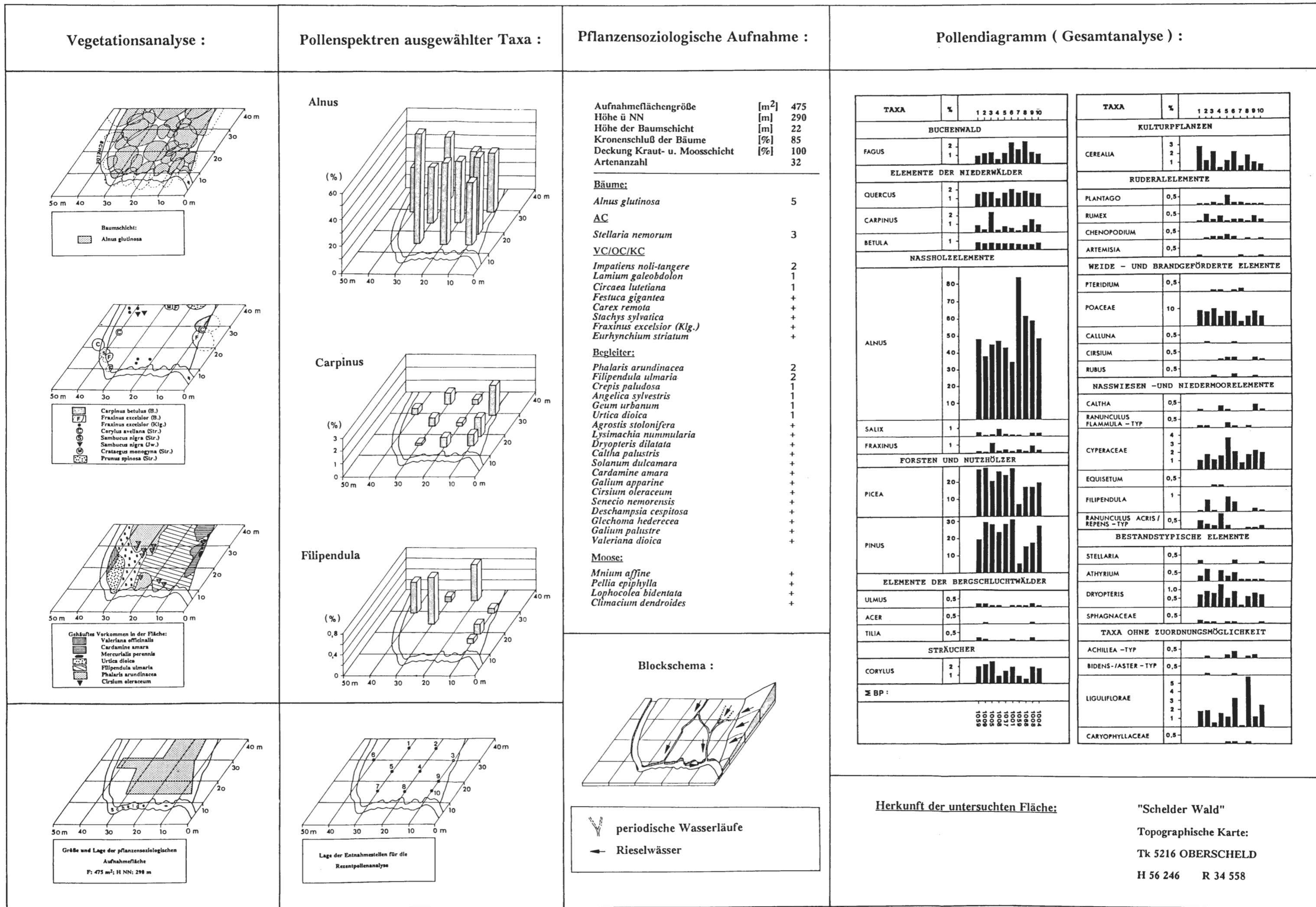
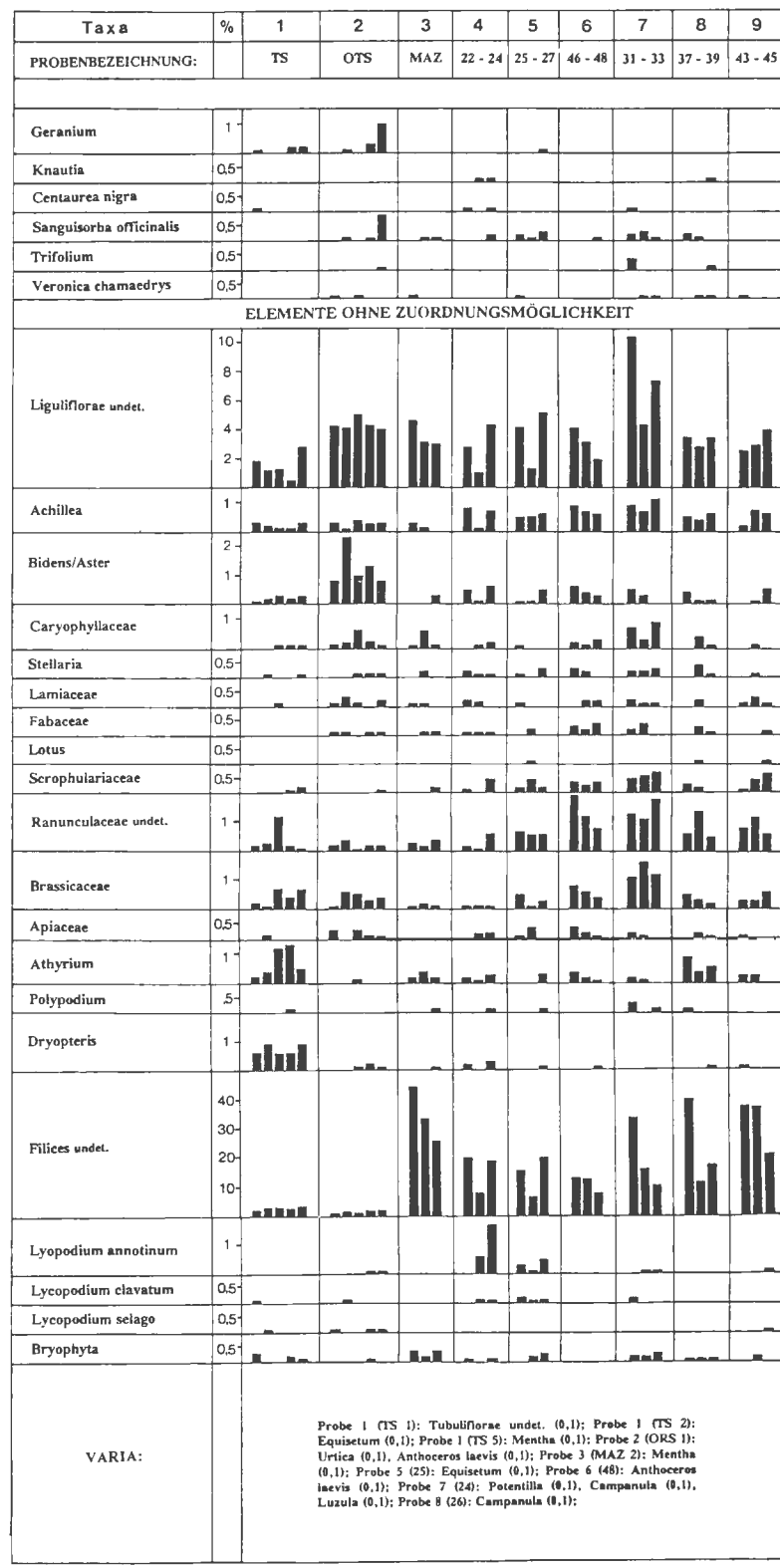
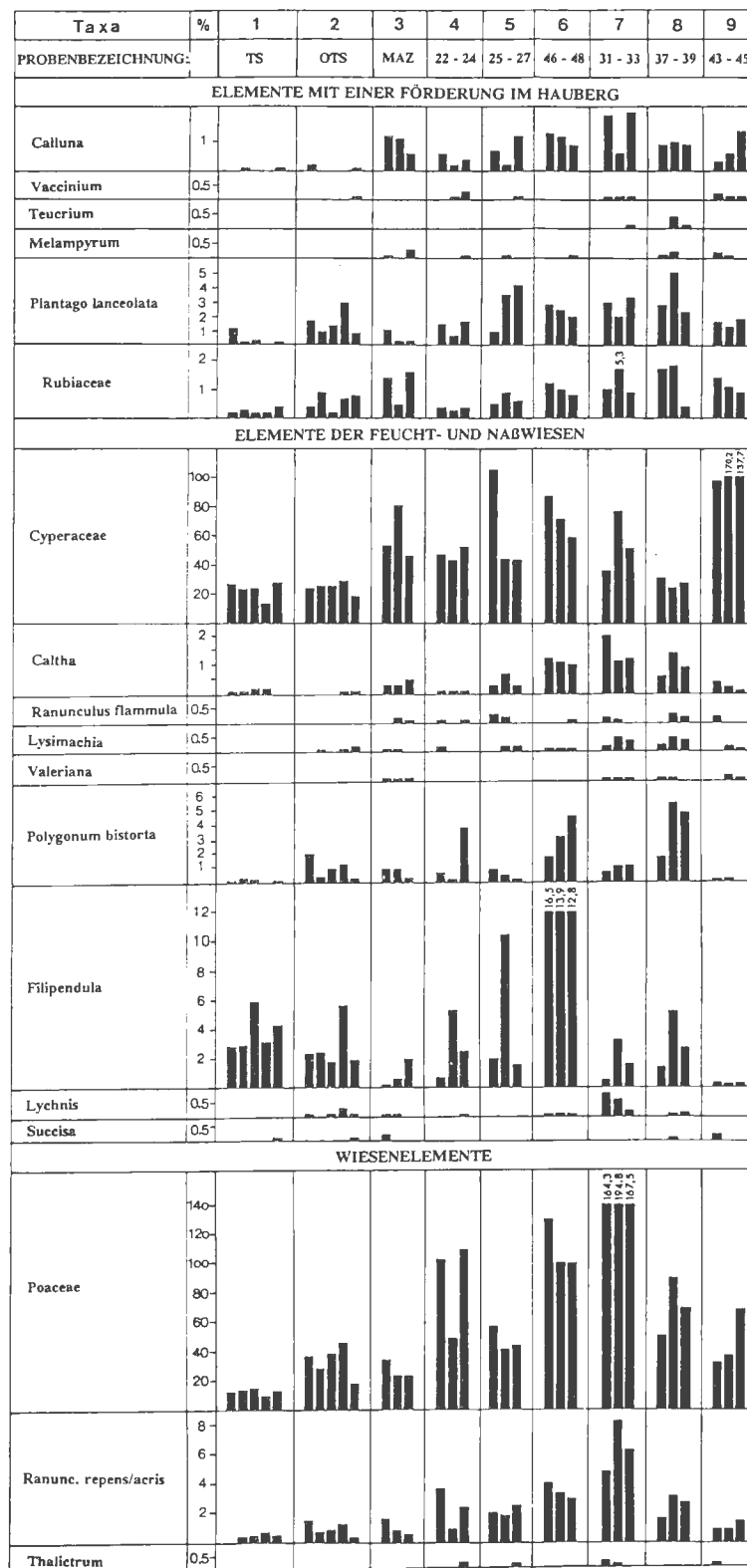
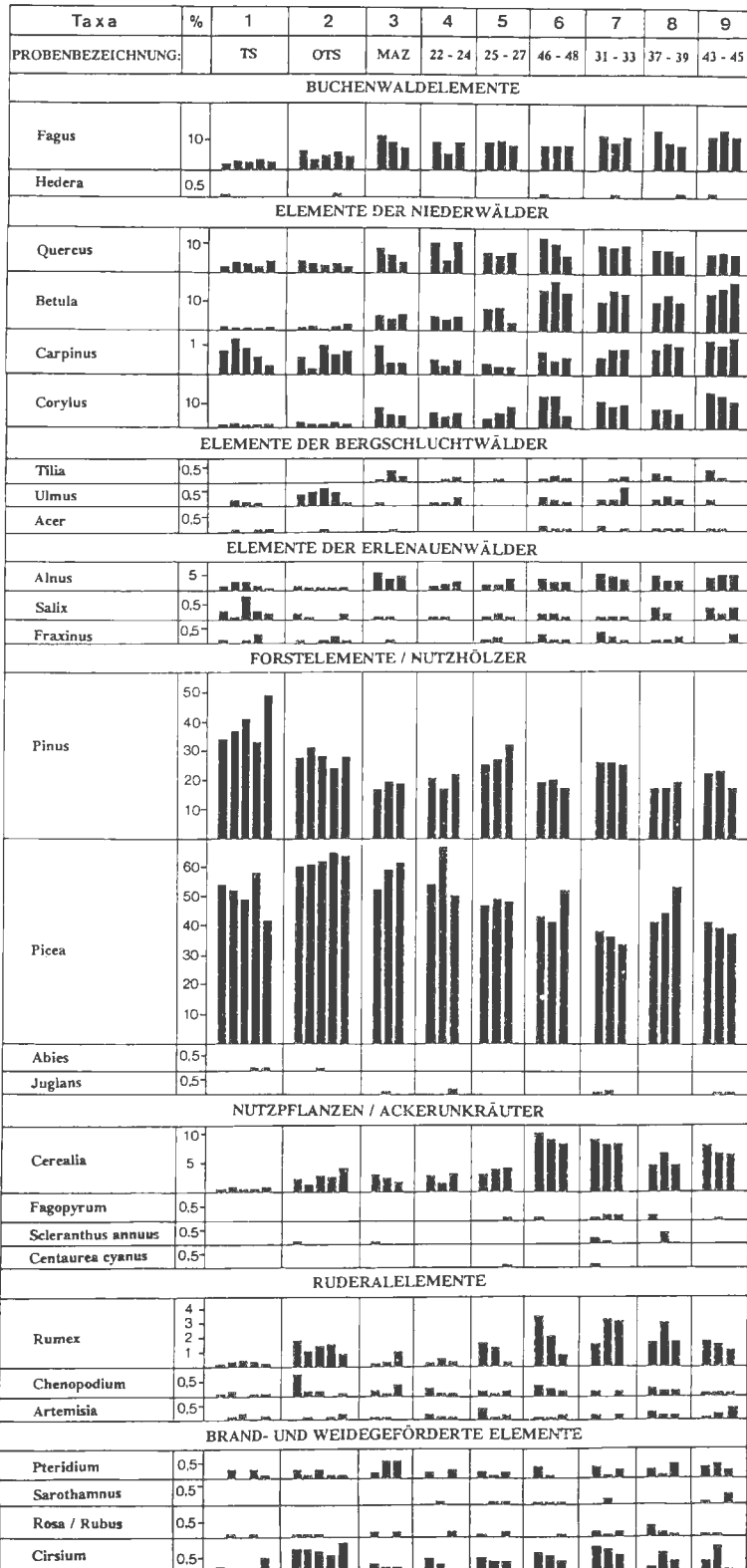
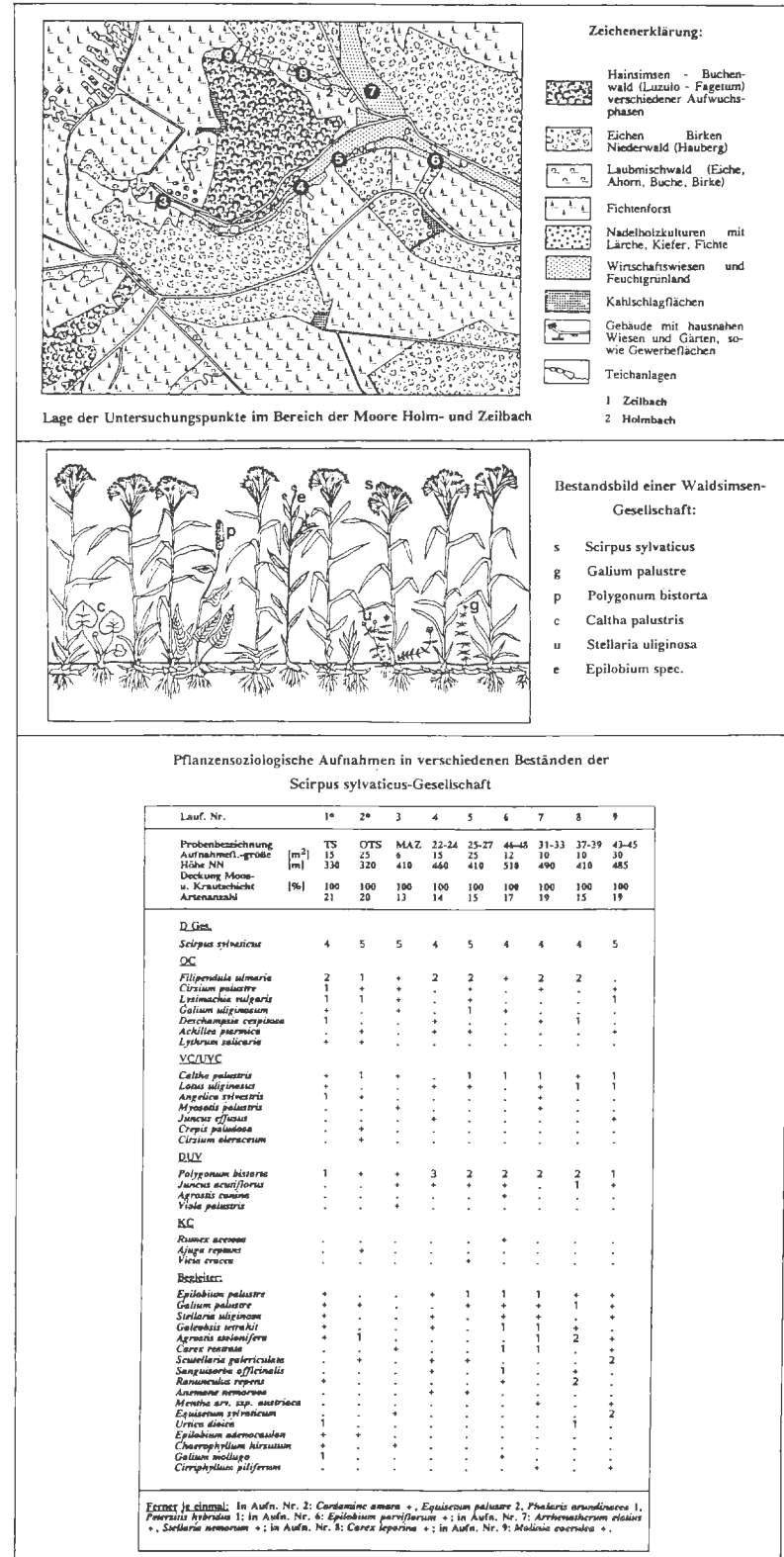
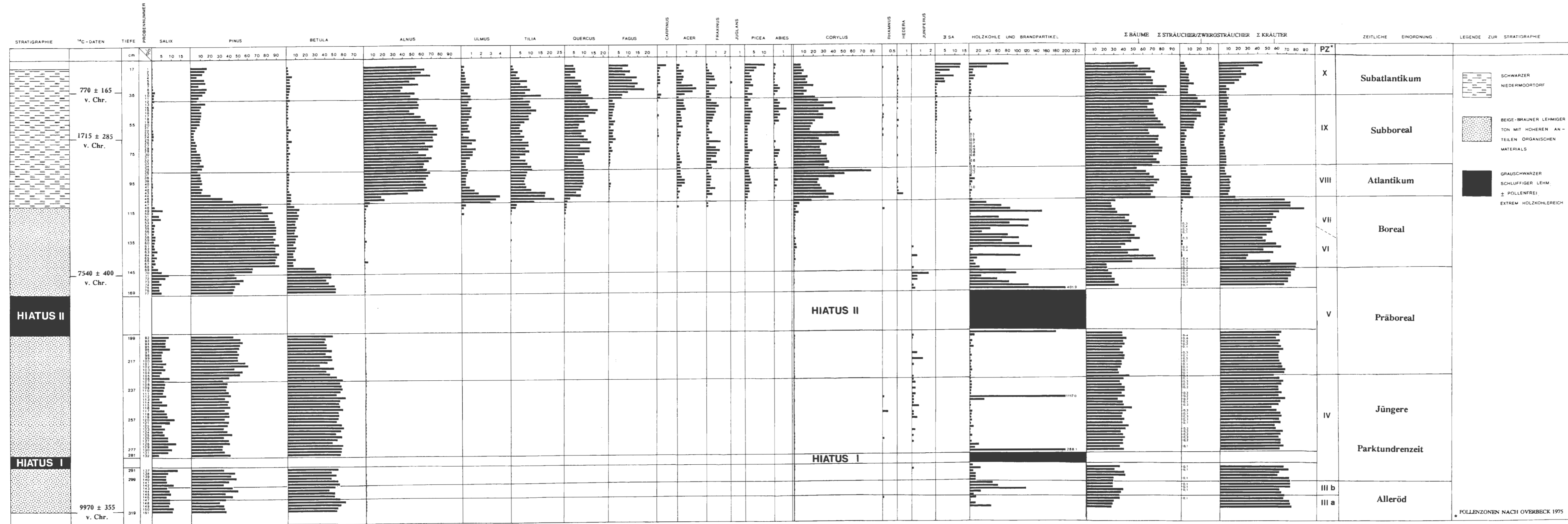


Abb. 21: Rezentpollenanalytische Untersuchungen in verschiedenen Beständen der *Scirpus sylvaticus*-Gesellschaft.



* Die Lage dieser Untersuchungspunkte ist aus der Vegetationskarte "Schelder Wald" (Abb. 1) zu entnehmen

Abb. 28: „Moor in Weidelbach“ – Konventionelles Diagramm – Teil I.



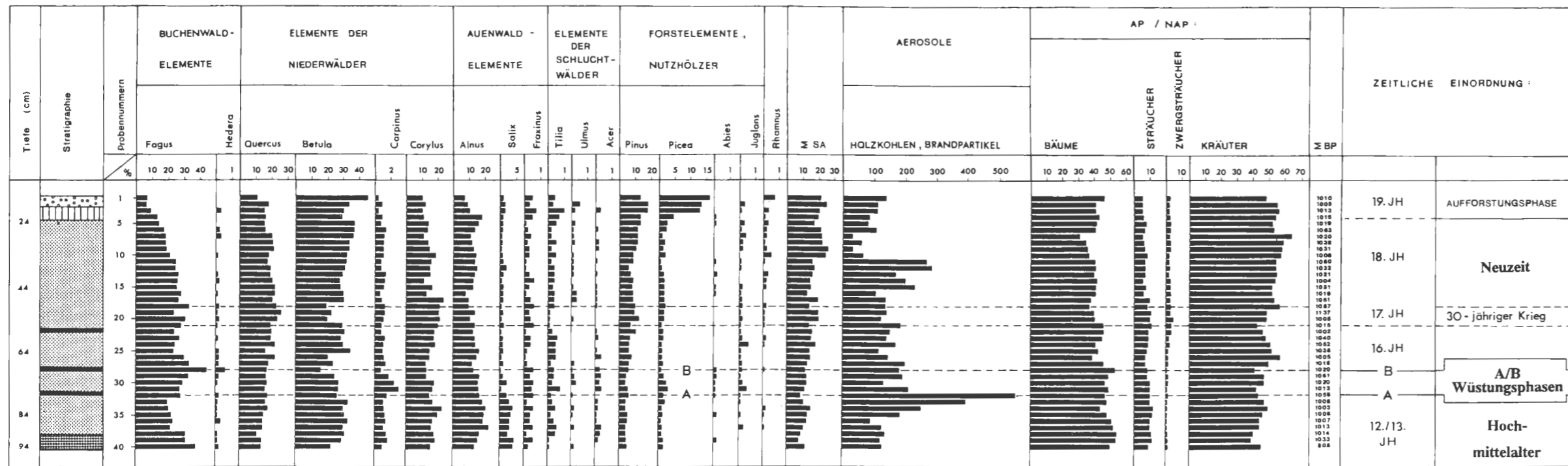
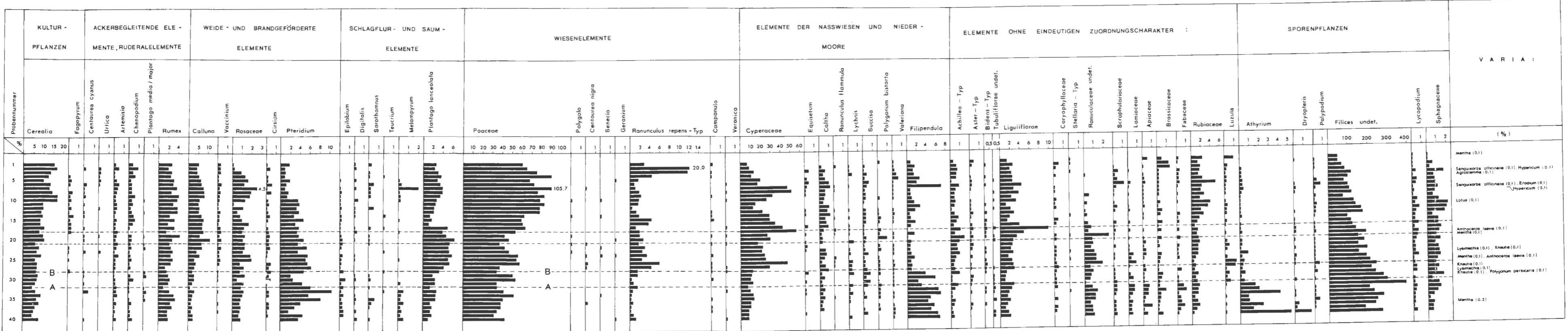


Abb. 44: Moor am Zeilbach – Konventionelle Diagrammdarstellung.

LEGENDE ZUR STRATIGRAPHIE :

- Hellgrauer lehmiger Ton, schwach durchwurzelt
- Dunkelbrauner lehmiger Ton
- Hellgrauer Ton mit dunkler Fleckung, ab 55 cm mit teilweise oder ganz verkohlten Partikeln
- Einlagerung großer Mengen von Holzkohlepartikeln
- Lehmig-toniges Material, zur Basis hin zunehmend mit Grobsandvermischung



V A R I A :

- Mentha (0.1)
- Sanguisorba officinalis (0.1), Hypericum (0.1)
- Agrostemma (0.1)
- Sanguisorba officinalis (0.1), Erodium (0.1)
- Hypericum (0.1)
- Lotus (0.1)
- Anthracos laevis (0.1)
- Mentha (0.1)
- Lysimachia (0.1), Knautia (0.1)
- Mentha (0.1), Anthracos laevis (0.1)
- Knautia (0.1)
- Lysimachia (0.1)
- Knautia (0.1), Polygonum persicaria (0.1)
- Mentha (0.2)

Abb. 56: Analyse von Holzkohlefunden aus prähistorischen und historischen Verhüttungsanlagen des Lahn-Dill-Berglandes – Teil I.

