

Abhandlungen
aus dem
Westfälischen Museum
für Naturkunde

67. Jahrgang · 2005 · Heft 2

Martin Speier

Biogeowissenschaftliche Studien zur Entstehung
und Entwicklung der Moore im Quellgebiet der Eder
(Südwestfälisches Bergland)



Landschaftsverband
Westfalen-Lippe www.lwl.org

Hinweise für Autoren

In der Zeitschrift **Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde** werden naturwissenschaftliche Beiträge veröffentlicht, die den Raum Westfalen betreffen. Druckfertige Manuskripte sind an die Schriftleitung zu senden.

Aufbau und Form des Manuskriptes:

1. Das Manuskript soll folgenden Aufbau haben: Überschrift, darunter Name (ausgeschrieben) und Wohnort des Autors, Inhaltsverzeichnis, kurze Zusammenfassung in deutscher Sprache, klar gegliederter Hauptteil, Literaturverzeichnis (Autoren alphabetisch geordnet), Anschrift des Verfassers.
2. Manuskript auf Diskette oder CD (gängiges Programm, etwa WORD) und einseitig ausgedruckt.
3. Die Literaturzitate sollen enthalten: Autor, Erscheinungsjahr, Titel der Arbeit, Name der Zeitschrift in den üblichen Kürzeln, Band, Seiten; bei Büchern sind Verlag und Erscheinungsort anzugeben. Beispiele:
KRAMER, H. (1962): Zum Vorkommen des Fischreiher in der Bundesrepublik Deutschland. - J. Orn. **103**: 401 - 417.
RUNGE, F. (1992): Die Naturschutzgebiete Westfalens und des früheren Regierungsbezirks Osnabrück. 4. Aufl. - Aschendorff, Münster. Bei mehreren Autoren sind die Namen wie folgt zu nennen: MEYER, H., HUBER, A. & F. BAUER (1984):...
4. Besondere Schrifttypen im Text: fett, gesperrt, kursiv (wissenschaftliche Art- und Gattungsnamen sowie Namen von Pflanzengesellschaften), Kapitälchen (Autorennamen).
Abschnitte, die in Kleindruck gebracht werden können, am linken Rand mit „petit“ kennzeichnen.
5. Die Abbildungsvorlagen (Fotos, Zeichnungen, grafische Darstellungen) müssen bei Verkleinerung auf Satzspiegelgröße (12,6 x 19,8 cm) gut lesbar sein. Größere Abbildungen (z.B. Vegetationskarten und -tabellen) können nur in Ausnahmefällen nach Rücksprache mit der Schriftleitung gedruckt werden. Farbdrucke gehen zu Lasten der Autoren.
6. Fotos sind in schwarzweißen Hochglanzabzügen vorzulegen.
7. Die Unterschriften zu den Abbildungen und Tabellen sind nach Nummern geordnet (Abb. 1, Tab. 1 ...) auf einem separaten Blatt beizufügen.

Korrekturen:

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

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich.

Jeder/es Autor/Autorenteam erhält 50 Freixemplare / Sonderdrucke seiner Arbeit. Liegen die Herstellungskosten (incl. Mehrwertsteuer) pro Exemplar über 15,- Euro, so verringert sich die Anzahl der Freixemplare auf 30 Stück, bei Produktionskosten über 25,- Euro auf 20 Stück.

Schriftleitung Abhandlungen:

Dr. Bernd Tenbergen
Westfälisches Museum für Naturkunde
Sentruper Str. 285
D-48161 Münster

E-Mail: bernd.tenbergen@lw1.org

Abhandlungen
aus dem
Westfälischen Museum
für Naturkunde

67. Jahrgang · 2005 · Heft 2

Martin Speier

Biogeowissenschaftliche Studien zur Entstehung
und Entwicklung der Moore im Quellgebiet der Eder
(Südwestfälisches Bergland)

Westfälisches Museum für Naturkunde
Landschaftsverband Westfalen-Lippe
Münster 2005

Impressum

Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde

Herausgeber: Dr. Alfred Hendricks
Landschaftsverband Westfalen-Lippe
Westfälisches Museum für Naturkunde
Sentruper Str. 285, 48161 Münster
Tel.: 02501 / 591-05, Fax: 0251 / 591 6098
Druck: DruckVerlag Kettler, Bönen

Schriftleitung: Dr. Bernd Tenbergen

© 2005 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

ISSN 0175 – 3495

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

Biogeowissenschaftliche Studien zur Entstehung und Entwicklung der Moore im Quellgebiet der Eder (Südwestfälisches Bergland)

Martin Speier, Hannover

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Einleitung | 4 |
| 2 | Geographisch-naturräumliche Gesamtsituation | 5 |
| 2.1 | Geographische Lage und geomorphologische Struktur des Untersuchungsgebietes | 5 |
| 2.2 | Geologische Grundsituation | 7 |
| 2.3 | Böden | 8 |
| 2.4 | Klima | 10 |
| 2.5 | Potentiell natürliche Vegetation | 12 |
| 2.6 | Aktuelle Vegetation | 15 |
| 2.6.1 | Niederwälder und Forsten | 15 |
| 2.6.2 | Grünlandgesellschaften | 17 |
| 3 | Moorentstehung und Moorentwicklung | 18 |
| 3.1 | Methodik und Datierung | 18 |
| 3.2 | Geomorphologisch-hydrologische Grundvoraussetzungen für die Moorgenese | 20 |
| 3.3 | Moortypologie | 23 |
| 3.4 | Alter der Moore | 25 |
| 3.5 | Initiierung der Moorentwicklung | 28 |
| 3.6 | Bruchwaldentwicklung und Torfbildung | 30 |
| 3.6.1 | Bruchwaldentwicklung | 30 |
| 3.6.2 | Holozäne Torfbildung | 34 |
| 3.7 | Zonale Vegetation und Moorwachstum | 36 |
| 3.8 | Lokale Moorentwicklungsprozesse | 40 |
| 3.8.1 | Moorentwicklungsprozesse im Moor an der Ederquelle (Typus: Quellvermooring) | 40 |
| 3.8.2 | Entwicklung des Feuchtgrünlandes im Eder-Quellgebiet | 46 |
| 3.8.3 | Moorentwicklungsprozesse im Oberen Edertal (Typus: Talvermooring) | 48 |
| 4 | Zusammenfassung | 51 |
| 5 | Literaturverzeichnis | 52 |
| 6 | Kartenverzeichnis | 56 |
| 7 | Anhang | 56 |

Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle herzlich bei allen Personen bedanken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben. Mein besonderer Dank gilt in diesem Zusammenhang ganz besonders Herrn FA Heinz-Peter Schmitt von der Forstgenbank NRW in der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten (LÖBF) in Arnshagen sowie Frau Prof. Dr. Birgit Ziegenhagen aus dem Fachgebiet Naturschutz der Philipps Universität Marburg. Bedanken möchte ich mich weiterhin bei den Herren Martin Meyering, Jan Sladek und Christian Helmreich für die Hilfe bei den Gelände- und Laborarbeiten.

1 Einleitung

Als Folge der besonderen geologischen und bodenkundlichen Bedingungen, welche sich vor allem durch wechselnde devonische Sandsteinformationen und Tonschiefer sowie durch tonige Stauwassersohlen auszeichnen, konnten im südwestfälischen Bergland zahlreiche Niedermoore entstehen. Besonders das Edertal im südlichen Rothaarkamm ist reich an unterschiedlichen, soligenen Hang- und Quellmooren sowie an Tal- bzw. Überflutungsmooren. Aufgrund ihrer über die Jahrhunderte und Jahrtausende gebildeten Sedimente stellen diese Moore wertvolle Archive für paläoökologische Untersuchungen dar. Sie bieten somit eine einzigartige Möglichkeit, auf lokaler und regionaler Ebene die Vegetations- und Landschaftsgeschichte dieses Raumes zu erforschen. Im Rahmen der am Institut für Geobotanik der Universität Hannover etablierten Arbeitsgruppe „Mittelgebirgslandschaften“ finden seit 1990 umfangreiche Studien zur Entwicklung von Kleinstmooren im Südwestfälischen Bergland sowie den angrenzenden Montanregionen statt. Diese Untersuchungen gliedern sich in ein zeitliches Kontinuum vegetationsgeschichtlicher Forschungen ein, die bereits in der 1. Hälfte des vergangenen Jahrhunderts von BUDE (1926, 1928, 1931, 1938, 1939, 1952) begonnen, in den 80er und 90er Jahren von POTT (1985a, 1985b, 1986, 1989, 1990a, 1992a), RAUSCH (1992) und schließlich von SPEIER (1994, 1999a) fortgeführt wurden.

Die Moore des Ederquellgebietes sind in eine Landschaft eingebettet, welche vor allem von großflächigen Waldungen geprägt wird, die heute jedoch vorwiegend aus Fichtenmonokulturen bzw. Niederwäldern unterschiedlichen Typs bestehen. Dabei handelt es sich hierbei eigentlich um eine Landschaft, die zur Kernregion mitteleuropäischer Rotbuchenwälder gehört. Oftmals sind aber nicht nur die Auen der vielen Bäche und Nebenflüssen der Eder, sondern auch die einst von Birkenbruchwäldern oder Erlen-Birkenbruchwäldern geprägten Niedermoore mit Fichten bestockt oder sogar gänzlich ihres ursprünglichen Waldkleides beraubt worden. Dieses aktuelle Landschaftsbild ist das Ergebnis einer Jahrhunderte langen Bewirtschaftung durch die dort ansässigen dörflichen Lebensgemeinschaften. Reste der extensiven Bewirtschaftungen früherer Jahrhunderte in Form von genossenschaftlich betriebenen Eichen-Birken-Niederwäldern (Hauberge), von montanen Wacholderheiden und beweideten Borstgrasrasen haben sich noch vielfach auf den Gebirgskämmen Südwestfalens als Ersatzgesellschaften der einstigen Buchenwälder erhalten. Das Rothaargebirge und die angrenzenden Mittelgebirgslandschaften des Siegerlandes und Lahn-Dill-Berglandes gehören aber zugleich auch zu den kulturgeschichtlich alten Zentren der prähistorischen Eisengewinnung und -verarbeitung, die hier etwa um 750 v. Chr. einsetzte (FRITZ 1952, POTT 1985a). Durch die mit der Erzgewinnung verbundene Holzkohleproduktion im bäuerlichen und kleingewerblichen Meilerbetrieb und die Haubergswirtschaft wurde das heutige Landschaftsbild entscheidend geprägt. Die Entstehung der südwestfälischen Niederwaldwirtschaft während der Prähistorie und ihre Entwicklung

in den verschiedenen Teilen des Rothaargebirges in historischer Zeit ist bereits von POTT (1985a) und SPEIER (1994) ausführlich untersucht und diskutiert worden, so dass auf diese Aspekte der Landschafts- und Vegetationsentwicklung nicht eingegangen, sondern auf die erwähnten Publikationen verwiesen werden soll.

Im Zentrum des Interesses soll hier vielmehr das räumliche Nebeneinander der verschiedenen Quell-, Hang- und Talvermoorungen im Oberen Edertal stehen, welches die seltene Gelegenheit eröffnet, die Entstehung und Entwicklung verschiedener Moortypen innerhalb eines einheitlichen Naturraums und unter Einfluss eines dominierenden hydrologischen Fließwassersystems zu studieren. Ziel der jüngsten Untersuchungen war es unter anderem zu klären, ob das hydrologische System des Oberen Edertals die hier angesiedelten Moore synchron beeinflusst und damit die bisherige Annahme einer einheitlichen Moorgenese bestätigt werden kann oder nicht. Weiterhin sollte geklärt werden, inwiefern die Moorgenese durch anthropogene Einflüsse mitgesteuert wurde oder ob - losgelöst von der Vegetationsentwicklung in der unmittelbaren Umgebung der Moore - mooreigene Entwicklungsprozesse rekonstruiert werden können. Dabei werden bisherige und aktuelle Forschungsergebnisse so miteinander kombiniert, dass sich ein möglichst differenziertes Bild der lokalen Landschafts- und Moorentwicklung ergibt.

2 Geographisch-naturräumliche Gesamtsituation

2.1 Geographische Lage und geomorphologische Struktur des Untersuchungsgebietes

Die über eine Fließstrecke von 188 km nach Nordosten verlaufende Eder entspringt als linker Nebenfluß der hessischen Fulda bei etwa 630 m über Meereshöhe im südwestfälischen Bergland, rund 4 km südöstlich der siegerländischen Ortschaft Lützel. Die Quellregion gehört naturräumlich zum Südausläufer des Rothaargebirges, wo neben der Eder auch die Quellen von Lahn und Sieg angesiedelt sind (Abb. 1). Das durch zahlreiche, tief eingeschnittene Kerbtäler stark zergliederte Untersuchungsgebiet liegt somit im landschaftsgeographischen Grenzbereich zwischen Sauerland, Rheinischem Schiefergebirge und Lahn-Dill-Bergland. An die Eder-Lahnkopf-Gebirgrücken schließt sich nach Osten ein Teil des Wittgensteiner Lahnberglandes an, dessen Grenze im Norden etwa mit der Wasserscheide zwischen Lahn und Eder zusammenfällt und als geschlossenes Gebirgsgewölbe mit mehreren, übereinander geordneten und vergleichsweise kleinen Flächenniveaus das Untersuchungsgebiet beherrscht.

Der zwischen 470 und 630 Höhenmetern gelegene Oberlauf der Eder erstreckt sich in einem zunächst von Südwesten nach Norden verlaufenden und nur 100 bis 500 m breiten Kerbtal, das bei Lützel nach Nordosten abbiegt, wo sich die Eder bei Erndtebrück mit dem Flößchen Benfe vereint (Abb. 1). Die Benfe entspringt hier südlich des Bocksberges und wird vom Nordostteil der Gebirgseinheit in Form eines lateralen Bergrückens (Aukopf, Weibelskopf, Birkenhecke, Ebschloh) abgetrennt. Im Norden wird das Höhenrelief der Eder-Lahnkopf-Wasserscheide durch eine relativ breite Eintalung, dem sog. „Lützeler Paß“, durchbrochen, an die sich entlang einer Nordwestachse die Westrothaarhöhen anschließen. Die Obere Eder durchfließt zum größten Teil diese Passregion und verläuft schließlich bei Lützel eine breit ausladende Talwanne, welche beiderseits durch relativ flache Böschungen begrenzt wird.

Nach Südwesten wird die Eder-Quellregion naturräumlich durch das Dilltal sowie die Basalthochflächen des Hohen Westerwaldes begrenzt, während die Erhebungen des süd-

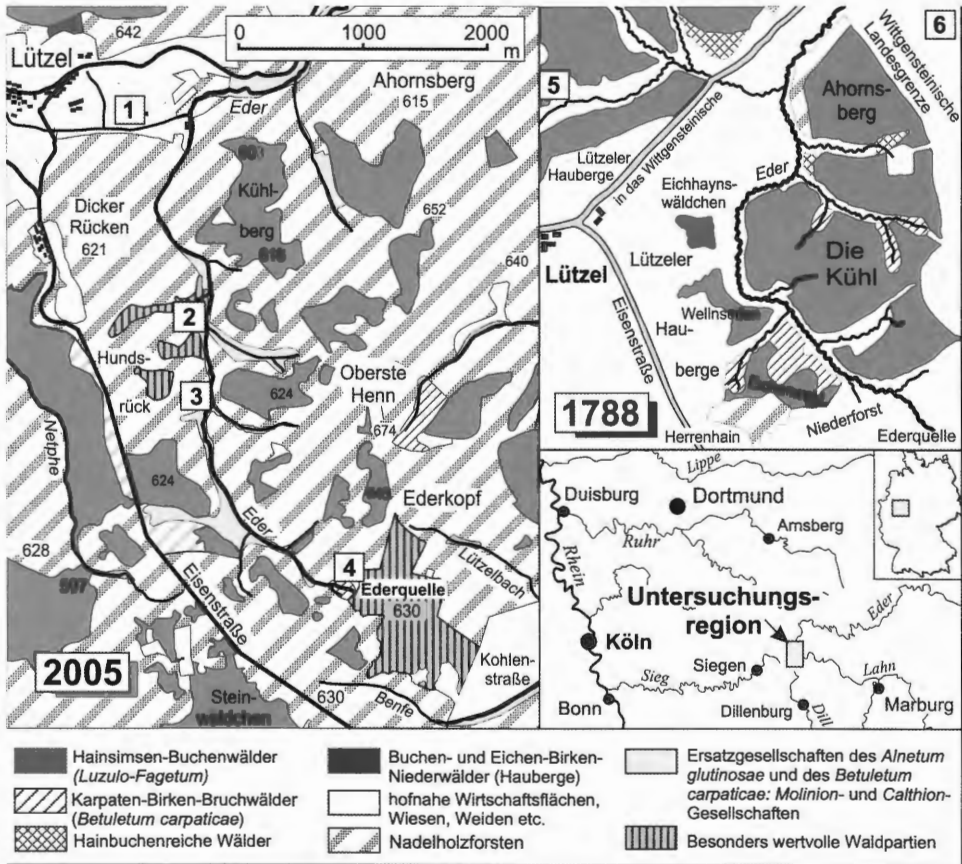


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes und aktuelle Waldvegetation (2005) sowie einer Darstellung der Waldverteilung im Bereich des oberen Edertales am Ende des 18. Jahrhunderts (1788). Es bedeuten: 1= „Moor Lützelwiesen“; 2= „Moor bei Lützel“; 3= „Moor im Oberen Edertal“; 4= „Moor an der Ederquelle“; 5= „Moor am Giller“; 6= „Moor bei Erndtebrück“.

lich angrenzenden Lahn-Dill-Berglandes das Untersuchungsgebiet im Südosten einrahmen. Die bei etwa 500 Höhenmetern gelegenen Täler von Eder und Benfe werden durch die kuppenförmigen Gebirgsrücken von Ederkopf (649 m NN), Oberste Henn (674 m NN) und Schmale Scheid (653 m NN) geomorphologisch und hydrologisch geschieden und zergliedern mit ihren Nebenbächen den Gebirgsblock wiederum in ein komplexes System aus flach- bis steilhängigen Seitentälchen. Die Talhänge sind meist recht steil, wobei Hangneigungen von über 20 ‰ recht häufig vorkommen. Dementsprechend zeigt auch die Eder von ihrer Quelle bis zum Zusammenfluss mit dem Lützelbach ein ähnlich steiles Gefälle von 23 ‰, das nördlich von Erndtebrück auf nur noch 8 ‰ absinkt. Der Oberlauf der hiesigen Fließgewässer ist durch flachwannige, weit ausholende Talformen gekennzeichnet, an die sich meist asymmetrisch ausgeformte Sohlentäler anschließen, deren Talflanken mit zunehmender Entfernung von der Quelle steiler werden. Nach Süden hin verlieren die Gebirgskegel allmählich an Höhe, so dass im oberen Siegtal nur noch Höhenlagen zwischen 400m und 374 m NN erreicht werden. An den Einmündungen von

Seitentälern mit einem stärkerem Hanggefälle haben sich in den tieferen Auenlagen zusätzlich Schwemmkegel ausgebildet, welche sich aus abgeschwemmten Lockerbildungen der Hangflanken zusammensetzen. Sie erheben sich meist 1,5 m über die Auensohle und gehen am Fuß des Fächers allmählich in diese über. Gelegentlich haben diese Schwemmdepositionen den Wasserlauf des Haupttales auf die gegenüberliegende Talseite abgedrängt und wurden während des Holozäns durch nachfolgende fluviatile Erosionsvorgänge wieder angeschnitten.

2.2 Geologische Grundsituation

Das südliche Rothaargebirge stellt als Übergangsbereich zwischen Sauerland, Westerwald und Lahn-Dill-Bergland die tektonischen Nahtstelle zwischen dem Siegerländer Antiklinorium und der Wittgensteiner Mulde, als Ostabdachung des rechtsrheinischen Schiefergebirges, dar. Nach der variskischen Gebirgsbildungsphase im Karbon und Trias unterlag der zur Rumpffläche abgetragene und mehrfach gehobene Gebirgsstock im Jungtertiär und Pleistozän zahlreichen Faltungs- und Hebungsprozessen. Spätere Zertalungs- und Denudationsvorgänge ließen allmählich die heutige Mittelgebirgslandschaft mit ihren zahlreichen, zwischen 600 bis über 800 m NN hohen Gebirgskuppen und Höhenzügen (Kahler Asten: 841 m NN) entstehen (LUSZNAT 1978). Während der Orogenese kam es zu starken bruchtektonischen Beanspruchungen, welche sich Störungen, Klüfte sowie Auf- und Überschiebungen verschiedener Gesteinsformationen niederschlugen. Die komplizierte geologische Gliederung und die Formenfülle des Gebietes wird durch einen schnellen Wechsel von ineinander gefalteten und miteinander verzahnten karbonischen und vor allem devonischen Gesteinsformationen verschiedener Stufen bestimmt, wobei Verwerfungen und Überschuppungen ein mosaikartiges Über- und Nebeneinander von verschiedenen alten geologischen und geomorphologischen Strukturen schafften (VON KAMP 1975, NICKÉ 1984). Die wichtigsten geologischen Formationen des Untersuchungsgebietes sind daher unterdevonische Bildungen der Siegen-Stufe mit den Oberen- und Mittleren Siegener Schichten (Abb. 2). Ihre Schichtsedimente bestehen überwiegend aus geschiefertem, schluffigem Tonstein, der wechselnd gut gesondert, bändrig und faserschichtig ist. In einigen Bereichen sind zudem geringmächtige Sandsteinbänke anzutreffen. Außerdem erstrecken sich aus vulkanischem Keratophyrtuff der Ems-Stufe aufgebaute Schichten von der Stadt Erndtebrück bis weit in das südlich gelegene Dietzhölztal.

Das Obere Edertal liegt auf einer aus Schluff und tonig-feinsandigem Auenlehm aufgebauten Talsohle, die in westlicher Richtung in geschieferte, schluffige, und mäßig gesonderte sowie oftmals bändrige Tonsteinformationen übergeht. In östlicher Richtung schließen sich geschieferte Tonsteinschichten mit Sandsteinbänken und geringmächtigen Sandsteinbankfolgen sowie geschieferte Tonsteinbildungen mit geringmächtigen Schluff- und hellgrauen Sandsteinbankfolgen an (Abb. 2). Im Südwesten und Südosten befinden sich ebenfalls geschieferte Tonsteinformationen, die jedoch 2-5 m mächtige und teils quarzitisches Sandsteinbankfolgen enthalten. In diese Gesteinsschichten sind zahlreiche Erzlagerstätten mit eisen-, blei- und kupferangereichertem Ganginhalt eingebettet, die aus der Ausfällung metallhaltiger Lösungen vulkanischen Ursprungs resultieren. Es handelt sich dabei jedoch nicht um solch mächtige hydrothermale Erzgänge vom Typ des Siegerlandes, so dass der Bergbau in dieser Region keine größere Bedeutung erlangte. Vielmehr wurde früher in zahlreichen kleinen Steinbrüchen Sandstein abgebaut und für den Ausbau der hiesigen Wald- und Feldwege genutzt. Daneben brach man Keratophyrtuff an den Stellen, an denen er die größte Mächtigkeit erreicht und besonders hart ausgebildet ist, für die Befestigung dieser Verkehrswege (LUSZNAT 1978).

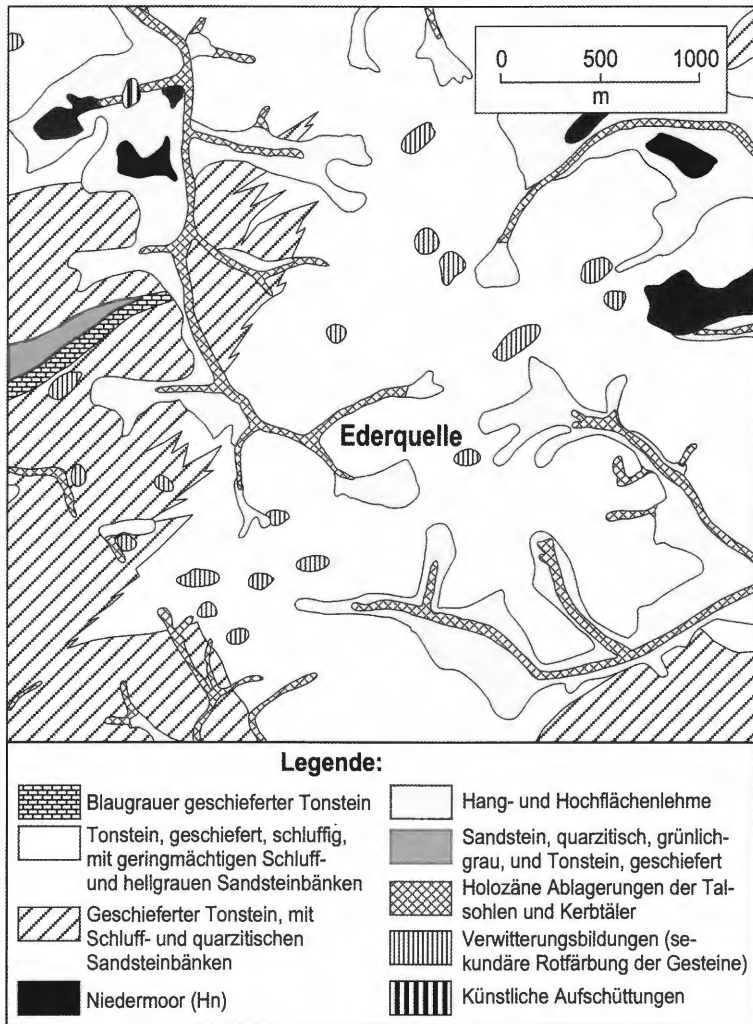


Abb. 2: Geologische Formationen im Raum Lützel-Erndtebrück. Nach Angaben des GEOLOGISCHEN LANDESAMTES NORDRHEIN-WESTFALEN (1978) zur Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000, Blatt 5015 (Erndtebrück).

2.3 Böden

Die Region Erndtebrück prägen außerhalb der fließwasserbeeinflussten Auen in erster Linie terrestrische Braunerden mit klassischer Ah-Bv-C-Horizontabfolge, welche aus den Verwitterungsprodukten devonischer Ton-, Schluff- und Sandsteine sowie pleistozäner Hangflächenlehme oder tertiärer Verwitterungsbildungen hervorgegangen sind (Abb. 3). Die petrographischen und chemischen Unterschiede der aus den verschiedenen Ausgangsgesteinen hervorgegangenen Braunerdeböden sind in der Regel als Folge der chemisch-

physikalischen Verwitterung sowie durch peri- und postglaziale Bodenverlagerungen weitgehend verwischt worden. Die Verbreitung der Braunerden umfasst sowohl solche Flächen, wo die paläozoischen Gesteine nahe der Oberfläche anstehen, als auch solche Bereiche, wo mehr als 1 m mächtige Verwitterungsbildungen diese Gesteine überdecken (WIRTH 1978). Vorwiegend handelt es sich um grusig-steinige, zum Teil sandige Lehmböden der Hang- und Muldenlagen mit überwiegend sauren Substrateigenschaften. Bei geringer Nitrifikation weisen diese mittel- bis tiefgründig entwickelten Böden lediglich geringe Basengehalte auf.

Wechselfeuchte Standorte im Untersuchungsgebiet werden durch Braunerde-Pseudogley-Böden mit der Horizontabfolge Ah-Sw-Sd-C gekennzeichnet und stellen bodentypologisch Übergänge zwischen den nasserem Pseudogleyen und den trockenen Braunerden dar. Der obere Bereich dieser im Eder- und Benfegebiet häufig verbreiteten Böden besteht bis zu 50 cm mächtigen und meist aus gelbbraunen bis grauen, schluffigen Lehmen, die vertikal in rötlich-gelbe bis blaugraue, rostfleckige Sande, Schluffe, Lehme oder Tone übergehen. Kleinere Oberhangquellen tragen zu einer Vernässung solcher Böden bei, so dass sie bei höherem Wassereinstrom in anmoorige Bildungen bzw. in Niedermoore übergehen können.

In den Tallagen und an den dauervernässten Hängen sind organogene Böden aus holozänen Niedermoortorfen (Hn) über holozänen bis pleistozänen Flussablagerungen sowie semiterrestrische Gley- bzw. Nassogleyeböden aus schluffig-lehmigen Fluss- und Bachablagerungen zu finden. Daneben treten bis zu 2,5 m mächtige Quellvermoorungen auf. Die polsterartigen Niedermoore der Hanglagen befinden sich hingegen meist auf älteren umgelagerten Verwitterungsbildungen des Pleistozäns oder Tertiärs, wo Stauwassersohlen die Anhäufung sedentärer Pflanzenreste ermöglichen. Die jeweiligen Torfbildungen (Birken- oder Erlenbruchwaldtorfe, Seggentorfe, *Sphagnum*-Torfe) werden einerseits durch das kleinräumige Relief, die Quellschüttung und kleinräumige Unterschiede im Nährstoffangebot sowie andererseits durch die anthropogene Nutzung der Moore (Streuwiesen) modifiziert (s. Kap. 6). Aufgrund ihres großen Speicher- und Wasserhaltevermögens verändern diese organogenen Bildungen das hydrologische System der Quelltäler, in dem sie den schnellen Abfluss von Starkniederschlägen sowie des durchziehenden Grundwassers verhindern und die Wasserführung der Gewässer ausgleichen. Die sowohl klein- (0,7-1 ha) als auch großflächigen Vorkommen (ca. 3 ha) liegen fast ausschließlich im Einzugsbereich der Eder und ihrer Zuflüsse, wobei große Teile der Oberläufe vollständig vermoort sein können. Die Torfmächtigkeiten schwanken überwiegend zwischen 0,6 und 1,5 m, wobei gelegentlich lokal höhere Sedimentmächtigkeiten (Erndtebrück-Struth: 3,5 m; Ederquelle: 2,20 m) auftreten (vergl. auch REHAGEN 1978). Stellenweise wurden die an Eder und Benfe anstehenden Niedermoortorfe entweder abgegraben oder durch Torfentnahme auch zur Brennstoffherstellung dekapitiert.

Die Einzugsgebiete von Lahn und Sieg weisen vermutlich wegen ihres wesentlich stärkeren Gefälles und der damit verbundenen höheren Erosionsraten keine vergleichbar großen Moorbildungen auf. In den tieferen, grundwassernahen Flächen einiger Bachtäler mit stark schwankenden Wasserständen sind wiederum Gleye (Ah-G₀-G_R) bzw. Naßgleye verbreitet, wo der Horizont der Grundwasserschwankung (G₀) etwa 0-80 cm unter Flur liegt. Flachgründige Ranker oder Rendzina aus Ton-, Schluff- und Sandsteinen sowie stellenweise aus devonischen Kalksteinen charakterisieren vor allem die stark erosionsgefährdeten Rücken- und Steillagen, während die Kuppen und weniger geneigten Hanglagen von Braunerden gebildet werden.

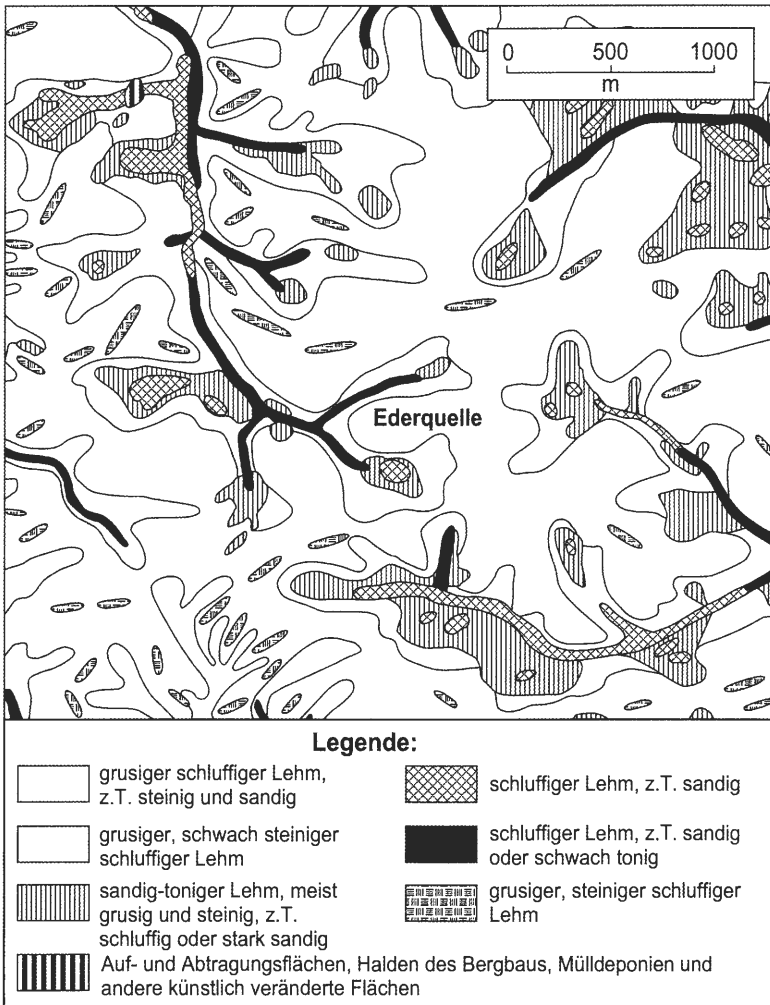


Abb.3: Böden im Raum Lützel-Erndtebrück. Nach Angaben des GEOLOGISCHEN LANDESAMTES NORDRHEIN-WESTFALEN (1978) zur Bodenkarte 1: 25.000 im Bereich des Blattes TK 5015 (Erndtebrück).

2.4 Klima

Der Grenzbereich zwischen Sauerland, Rheinischem Schiefergebirge und Lahn-Dill-Bergland wird gemäß den geomorphologischen und geographischen Gegebenheiten von verschiedenen Klimabedingungen geprägt. Die asymmetrische Niederschlagsverteilung von Nordwesten nach Südosten verdeutlicht den Übergang von einem eher atlantisch getönten Klimabereich zu einer Region mit kontinentalem Einschlag, die sich südwestlich anschließt (Abb. 4). Als natürliche Barrieren zwingen die Gebirgsketten von Rothaar und Siegerland die überwiegend aus südwestlicher Richtung wehenden Winde zum Aufsteigen und somit zur Kondensation. Die unmittelbare Folge dieses Staueffektes sind die hohen

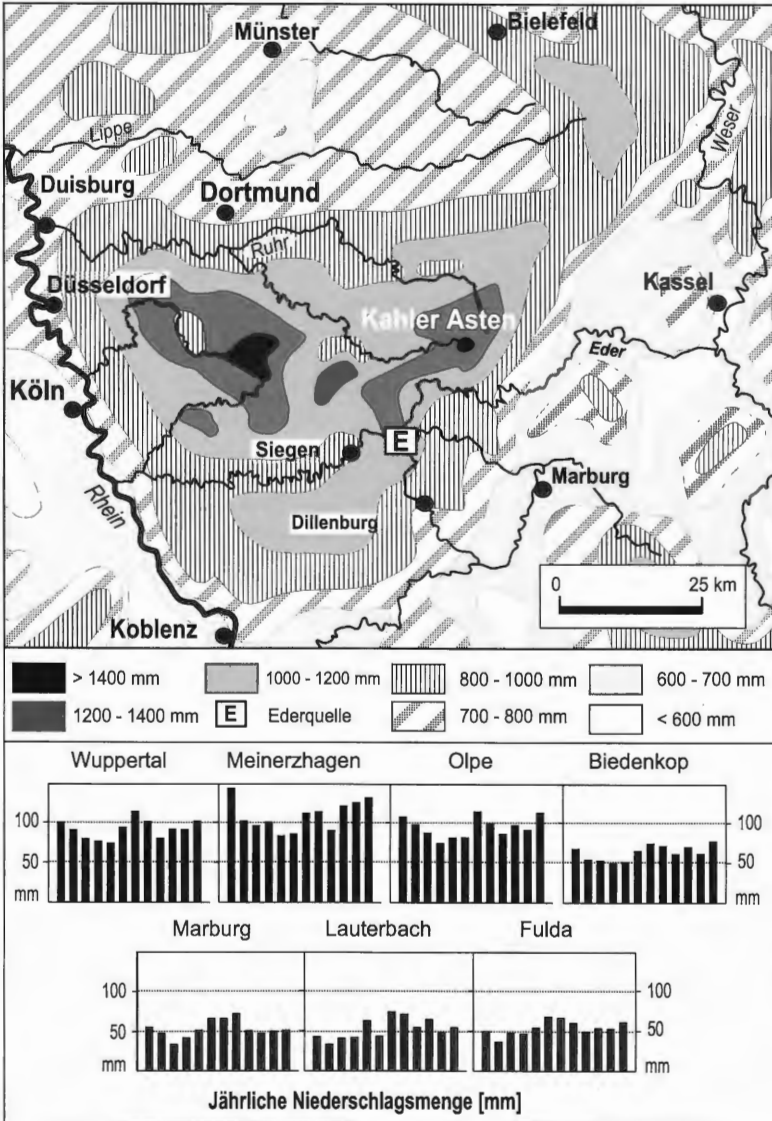


Abb. 4: Klimatische Bedingungen in Südwestfalen. Nach: K. BROSE (1950): Klimaatlas von Hessen, S. 52, Dortmund, verändert.

Niederschlagsraten im südwestfälischen Bergland mit bis zu 1.438 mm/Jahr an der Station Kahler Asten (814 m NN). Die Höhenzüge der Gernsbacher (527 m NN), Tiefenrother (542 m NN) und Haincher Höhe (542 m NN) stellen in der Region dabei die hydrologische Grenze zwischen einer nördlichen, atlantisch-montanen Klimazone mit regelmäßiger winterlicher Schneebedeckung und Niederschlägen über 1.100 mm/Jahr einerseits und den südlichen, von sporadischen, aber heftigen und ergiebigen Sommerregenfällen dominierten, aber verstärkt kontinental geprägten Beckenlandschaften andererseits, dar (MÜLLER-WILLE 1966).

Das obere Edertal liegt somit im Klimabereich der niederschlagsreichen Mittelgebirge mit überdurchschnittlich hohen mittleren Jahresniederschlägen zwischen 950 und 1.200 mm/Jahr und vergleichsweise geringen Jahresdurchschnittstemperaturen von 6 bis 7 °C (Jahresmittel im Juli: 13-14 °C, im Januar: -1 °C). Bedingt durch die Regenschattwirkung der nach Süden austreichenden Ausläufer des Rothaargebirges sind demgegenüber in den niedrigeren Tallagen geringere Niederschläge und höhere Temperatureinflüsse zu verzeichnen (LUSZNAT 1978). Im langjährigen Mittel weisen die Wintermonate von November bis Februar einen höheren mittleren Niederschlag auf, was in stärkerem Maße der Grundwasserneubildung zugute kommt. Im Frühjahr, von März bis Mai, fällt tendenziell dagegen 25-30 mm weniger Regen. Während der Sommermonate steigen die Niederschläge allerdings wieder an und erreichen im August schließlich ihr Jahresmaximum (Abb. 4).

2.5 Potentielle natürliche Vegetation

Als beherrschendes Landschaftselement der Ederregion dominieren auf den Bergkuppen und entlang der Berghänge bodensaure **Hainsimsen-Buchenwälder** vom Typ des *Luzulo albidae-Fagetum* (Abb. 5). Diese artenarmen und von säure- und schattentoleranten Krautarten gekennzeichneten Wälder stocken hier vor allem auf den nährstoff- und basenarmen Braun- und Parabraunerden (POTT 1995). Ihre hallenartig aufgebaute Baumschicht wird neben dem vereinzelt auftretenden Traubeneiche (*Quercus petraea*) in erster Linie von der Europäischen Rotbuche (*Fagus sylvatica*) dominiert, welche hier Wuchshöhen von über 30 m erreichen kann. Die lediglich lückenhafte und spärliche Krautschicht setzt sich vorwiegend aus der submontan-montan verbreiteten Weißen Hainsimse (*Luzula luzuloides*; = *L. albidula*) als namengebender Charakterart und der Geschlängelten Schmieie (*Deschampsia flexuosa*) zusammen. Vereinzelt, fleckenhafte Vorkommen von Wald-Sauererklee (*Oxalis acetosella*) und von Waldfarnen, wie dem Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*) und dem Breitblättrigen Dornfarn (*Dryopteris dilatata*) sowie dem Gewöhnlichen Wurmarn (*Dryopteris filix-mas*), ergänzen das Krautspektrum. Moose wie *Hypnum cupressiforme*, *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium* oder *Leucobryum glaucum* sind meist nur sporadisch vorhanden. Aufgrund des Auftretens des Quirlblättrigen Salomonsiegels (*Polygonatum verticillatum*) und des Bergahorns (*Acer pseudoplatanus*) können die Wälder der Höhenlagen ab 500 m NN auch pflanzensoziologisch als montane Höhenassoziationen der zentraleuropäischen Silikatbuchenwälder charakterisiert werden (vgl. OBERDORFER 1984, 1992b, SPEIER 1994, 1999a).

Die Auen in Höhenlagen von 600 m über NN bis 250 m über NN werden von **Hainmieren-Schwarzerlen-Auenwäldern** vom Typ des *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* besiedelt, welche auf den grundwassernahen, lehmigen Schotterböden schmaler Kerbtäler und breiterer Wannentäler stocken, die bei starken Niederschlägen und bei der Schneeschmelze mehrmals im Jahr überflutet werden (vergl. DIERSSEN & DIERSSEN 2001). In den Auelehmböden ist durch das schnell zu Tal fließende Wasser eine so gute Sauerstoff- und Nährstoffversorgung gegeben, dass sich hier eine feuchtigkeitsliebende und artenreiche Krautflora ausbilden kann. Nach GALUNDER (1989) und SCHRÖDER (1990) wird die Krautschicht dieser Auenwälder von zahlreichen Kennarten der *Quercus-Fagetum* bzw. der *Fagetalia* wie beispielsweise *Anemone nemorosa*, *Stachys sylvatica*, *Phyteuma spicatum*, *Impatiens noli-tangere* oder *Lamium galeobdolon* aufgebaut. Die Ausbildung einer von *Crataegus laevigata*, *Viburnum opulus* und vor allem von *Corylus avellana* dominierten Strauchschicht betont einerseits den lichtreichen Charakter der Bestände, weist andererseits aber auch auf eine frühere niederwaldartige Nutzung der Wälder hin. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn *Corylus avellana* mit Stockausschlägen in der Strauchschicht

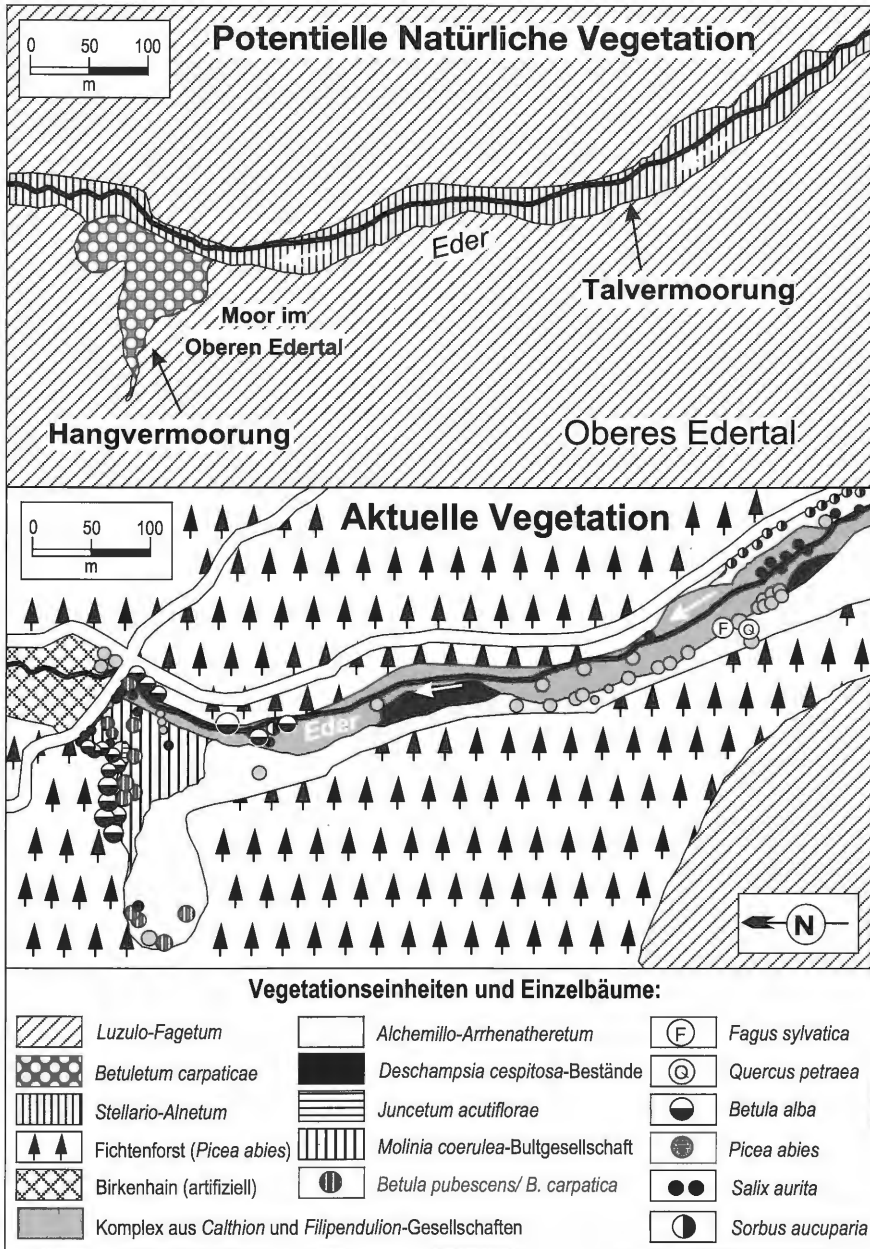


Abb. 5: Potentielle natürliche Vegetation und aktuelle Vegetation (Stand 2004) im Umfeld des „Moores im Oberen Edertal I“.

anzutreffen ist, welche auf eine frühere regelmäßige Stockschnitelung der Sträucher schließen lassen (SPEIER & HOPPE 2004). Weiterhin sind des öfteren zahlreiche eutraphente Arten der Stauden- und Ruderalfluren sowie der Röhrichte in der Krautschicht solcher Auenwälder enthalten. Viele Arten des *Filipendulion*- und des *Calthion*-Verbandes wie beispielsweise *Caltha palustris*, *Angelica sylvestris*, *Polygonum bistorta*, *Filipendula ulmaria* oder *Myosotis palustris* dringen aus den angrenzenden Grünlandflächen in diese Bestände ein. Wo lokal höhere Einträge von Stickstoff erfolgt sind, gedeihen vermehrt Nitrophyten wie etwa *Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Anthriscus sylvestris* oder *Heraacleum sphondylium*. Die Mooschicht dieser Auenwälder wird überwiegend von meso- bis eutraphenten und feuchtigkeitsliebenden Arten wie beispielsweise *Rhizomnium punctatum*, *Plagiomnium undulatum*, *Brachythecium rutabulum*, *Pellia epiphylla* oder *Catharina undulata* gebildet. Wenn die Baumschicht etwas dichter geschlossen ist und im Unterwuchs Sträucher fehlen, kann zudem die Hainmiere (*Stellaria nemorum*) mit Deckungsgraden bis 25 % vertreten sein. Oberhalb von 500 m NN lösen Höhenausbildungen, welche sich durch das regelmäßige Vorkommen von *Acer pseudoplatanus*, *Polygonatum verticillatum*, *Polygonum bistorta*, *Trientalis europaea* und *Blechnum spicant* in der Krautschicht auszeichnen, die Tieflagen-Auenwälder ab (LOHMEYER 1957, 1970).

Die natürliche Vegetation der Niedermoore wird von Bruchwäldern gebildet, welche sich je nach dem lokalen Nährstoffangebot durch unterschiedliche Mischungsverhältnisse aus Sumpfbirken (*Betula pubescens*) und Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) auszeichnen (Abb. 5). In den höheren Lagen tritt auf etwas nährstoffärmeren Stellen zusätzlich die Karpatenbirke (*Betula carpatica*) auf, so dass solche Bestände pflanzensoziologisch-synsystematisch als *Betuletum carpaticae* Lohmeyer et Bohn 1972 gefasst werden können, welche die im Tiefland verbreiteten Moorbirken-Bruchwälder vom Typ des *Betuletum pubescentis* R. Tx. 1937 ersetzen (POTT 1995). Die im Untersuchungsgebiet ehemals recht häufigen **Karpatenbirken-Bruchwälder** sind vielerorts durch Holzeinschlag oder Rodung und Entwässerung vernichtet worden. Reste dieses Vegetationstyps finden sich beispielsweise heute noch im „Moor bei Lützel“ (Naturschutzgebiet „Eicherwald“) und an der Ederquelle sowie in näherer Umgebung des Höhenzugs „Oberste Henn“ (Abb. 6). Die Baumschicht dieser überwiegend sehr lichtreichen und sich entlang der Bergflanken fächerartig ausbildenden Wälder wird fast gänzlich von der Karpatenbirke (*Betula carpatica*) und der Moorbirke (*Betula pubescens*) aufgebaut. In den äußersten Randzonen der Hangmoore reichern sich die Birken-Bruchwälder in zunehmendem Maße mit Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) an und gehen graduell in **Erlen-Bruchwälder** vom Typ des *Sphagno-Alnetum glutinosae* Lemée 1937 über, die auch in den benachbarten Mittelgebirgslandschaften, wie etwa dem Ebbegebirge, noch vergleichsweise häufig anzutreffen sind (SPEIER 1999a). Sowohl die Karpaten- als auch die Moorbirke stellen im Vergleich zur Schwarzerle geringere Ansprüche an die Mineral- und Nährstoffversorgung, reagieren aber dennoch sie empfindlich auf eine konstante Bodenvernässung im Bereich ihrer Wurzeln. Die Wurzeln der Moorbirke und Karpatenbirke enthalten im Gegensatz zur Schwarzerle kein gut ausgebildetes aerenchymatisches Gewebe, mit dem sie in der Lage wären, den bei Dauervernässung entstehenden Sauerstoffmangel durch Luftsauerstoffzufuhr zu kompensieren. Somit bestimmen nicht nur die jeweiligen Ernährungsbedingungen die Konkurrenzstärke der Birken und Erlen, sondern auch die Dauer und der Grad der Vernässung (SCHRÖDER 1984).

Ist eine Strauchschicht ausgebildet, so wird diese im Allgemeinen vom Faulbaum (*Fragula alnus*), der Ohrweide (*Salix aurita*) und der Eberesche (*Sorbus aucuparia*) aufgebaut. Je nach den kleinräumigen Nährstoffbedingungen und der Hydrologie können solche Bruchwälder ein kleinräumiges Mosaik aus verschiedenen Pflanzenarten aufweisen, so dass die Krautschicht recht heterogen gestaltet sein kann. Dementsprechend lassen sich

pflanzensoziologisch verschiedene Subassoziationen, Fazies oder auch Varianten unterscheiden (siehe hierzu: WITTIG 1991, WITTIG & DINTER 1991, SPEIER 1999a). Die Krautschicht wechselfeuchter Birken-Bruchwälder ist beispielsweise häufig durch das Auftreten des Pfeifengrases (*Molinia caerulea*), die Krautschicht trockenerer dagegen durch die Blaubeere (*Vaccinium myrtillus*) und *Polytrichum commune* gekennzeichnet. Solche Waldpartien wiederum, in denen oberflächennah minerogenes Grundwasser durchströmt, können durch ein teppichartiges Vorkommen der Waldsimse (*Luzula sylvatica*) gekennzeichnet sein (Abb. 6). Besonders nasse Bruchwälder weisen demgegenüber ein Mosaik aus *Sphagnum*-Teppichen (*Sphagnum fimbriatum*, *S. palustre*, *S. squarrosum*) oder Seggenrieden (*Carex rostrata*, *Carex filiformis*) auf (SPEIER 1999a). Besonders an der Ederquelle kann man solche verschiedenen Ausbildungen des trockenen und nassen Karpatenbirken-Bruchwaldes in einem engem räumlichen Mosaik studieren (Abb. 6).

2.6 Aktuelle Vegetation

2.6.1 Niederwälder und Forsten

In den tieferen Lagen unterhalb von 500 m NN lassen sich als historisch bedingte Ersatzformationen ehemaliger Rotbuchenwälder **Eichen-Birken-Niederwälder** finden. 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 (ACHENBACH 1863, BERNHARDT 1867, 1877; EHMSSEN 1893, RING 1942). 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 Meilerbetrieb, als Hudefläche sowie als Acker in rotationsmäßiger Bewirtschaftung (BELLEBAUM 1899). Innerhalb der Haubergsnutzung unterlag der Wald nach der Einteilung in streifenförmige Abtriebsflächen („**Jahnteilung**“) alle 20-22 Jahre einem völligen Kahlschlag der Parzellen, der nur einzelne samenspendende „Überhälter“ aussparte (EGIDI & HÜNERBERG 1981, DOHRENBUSCH 1982).

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 („**Rasembrennen**“), um in ein- bis zweijähriger Fruchtfolge Roggen, Hafer oder Buchweizen („Heidloff“) einzusäen. In einer 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 (FICKELER 1954, 1958). 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 (WEITZEL 1984).

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 (SPEIER & POTT 1988, SPEIER 1994). 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 8-12 m nicht überschreiten (SPEIER & POTT 1995). *Corylus avellana* 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. 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* oft mit hohen Deckungsgraden in den Flächen vertreten. In der Stärke ihres Auftretens zeigen diese Arten eine weitgehende Unabhängigkeit vom jeweiligen Entwicklungszustand des Hauberges (SPEIER 1994).

Gleichzeitig gliedern sich Florenelemente der Magerrasen wie *Galium saxatile*, *Potentilla erecta*, *Anthoxanthum odoratum*, *Melampyrum pratense*, *Hypericum humifusum*, *Nardus stricta* u. a. in das Artengefüge ein (BAUMEISTER 1969). 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 1955, 1966). Als dicht wuchernder Unterbewuchs der Stockausschläge kennzeichnet *Pteridium aquilinum* die adlerfarnreichen Haubergsparzellen. Der wegen seiner Giftigkeit und hohen Sklerenchymgehaltes verbißtolerante Farn unterliegt in seiner Ausbreitung zusätzlich einer Förderung durch extensive Brand- und Weidewirtschaft (WILMANS & MÜLLER 1977, SCHWABE-BRAUN 1980 a, 1980 b).

Infolge der im 19. und 20. Jahrhundert durchgeführten Aufforstungsmaßnahmen sind großflächige **Fichtenbestände** mit Fichte (*Picea abies*) und vereinzelter Lärche (*Larix decidua*) als Monokulturen an die Stelle der ehemaligen Buchenhochwälder und der Niederwälder getreten (Abb. 5). In Abhängigkeit von den hier vorherrschenden schwachen Lichtverhältnissen ist der Waldboden entweder gänzlich vegetationsfrei oder nur spärlich mit Moosen (*Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Leucobryum glaucum*) oder *Deschampsia flexuosa* und verstreuten Farnen wie *Dryopteris dilatata*, *Dryopteris carthusiana* und *Athyrium filix-femina* bedeckt. Da die Waldparzellen zumeist streifenartig hangabwärts gerichtet sind, kann angenommen werden, dass es sich vor allem um ehemalige Niederwaldflächen handelt, die im Laufe der Aufforstungsmaßnahmen mit den genannten Nadelhölzern kultiviert wurden (vgl. SPEIER 1994). Die Kiefer (*Pinus sylvestris*) ist als forstliches Element im Untersuchungsgebiet nur sehr selten anzutreffen.

2.6.2 Grünlandgesellschaften

Anstelle der vormaligen Waldvegetation sind im Laufe der Jahrhunderte unterschiedliche Ersatzformationen getreten, die pflanzensoziologisch-syntaxonomisch den Verbänden *Molinion*, *Calthion*, *Filipendulion* oder *Arrhenatherion* zugehörig sind (POTT 1995). **Pfeifengraswiesen** vom Typ des *Molinietum caeruleae* mit dem Blauen Pfeifengras (*Molinia caerulea*) als auch bestandstypologisch dominierender Differentialart sind Wechselfeuchtigkeit anzeigende und aus agrarischer Sicht eher minderwertige Streuwiesen. Als Ersatzgesellschaften ehemaliger Bruchwälder vom Typ des *Betuletum carpaticae* bzw. des *Betuletum pubescentis alnetosum* kennzeichnen sie entsprechende Standorte mit wechselnden Feuchtebedingungen (Abb. 5). Das regelmäßige Vorkommen des Schlangenknöterichs (*Polygonum bistorta*) und des Siebensterns (*Trientalis europaea*) als arktisch-nordischem Geoelement kennzeichnet die Bestände des Oberen Edertals als Höhenausprägungen der Zentralassoziatio. *Molinia*-Wiesen sind stets an waldfähige Standorte gebunden, weshalb eine jährliche Streumahd zur Erhaltung der Pfeifengraswiesen notwendig ist, da diese Wiesen sonst sehr rasch wieder von Weidenbüschen bewachsen und schließlich von Waldbäumen verdrängt würden.

Auf grundwassernahen Standorten der Gräben, Fließ- und Stillgewässer, in denen ein ausreichend hohes Nährstoffangebot durch regelmäßige Überflutungen sichergestellt ist, siedeln **Mädesüß-Hochstaudenfluren**, die überwiegend vom Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), Baldrian (*Valeriana officinalis*) und dem Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) aufgebaut werden (Abb. 5). Sie stellen Ersatzgesellschaften des *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* dar. Die Bestände der beweidungs- und mahdempfindlichen Gesellschaft kennzeichnen ebenfalls die nicht mehr bewirtschafteten Nasswiesengesellschaften, so dass sich *Filipendula ulmaria* mit nachlassender Grünlandnutzung merklich ausbreitet. Auch die Bestände des *Valeriano-Filipenduletum* können aufgrund des regelmäßigen Vorkommens von *Polygonum bistorta* als Höhenausprägungen der überwiegend an die Talauen gebundenen Zentralassoziatio charakterisiert werden (POTT 1995, SPEIER 1994).

Die im Untersuchungsgebiet vertretenen **Binsen-Quellfluren** entwickelten sich als anthropogene Ersatzgesellschaften auf den Standorten natürlicher Erlen- oder Erlen-Birchenbruchwälder in den Quellzonen der oberen Moorzentren und den unteren Abflusszonen der Hangmoore. Sie werden von der Spitzblütigen Binse (*Juncus acutiflorus*) dominiert. In erster Linie sind sie daher in quelligen Bereichen mit sauerstoffreichem Wasser sowie in Zonen erhöhter Nährstoffmobilisierung anzutreffen (SPEIER 1999a). Im südlichen Rothaargebirge stehen die Binsen-Quellfluren in räumlichem Kontakt zu wechselfeuchten *Molinia caerulea*-Bultgesellschaften (s.o.). Aus diesem Grund ist das Blaue Pfeifengras hier regelmäßig am Aufbau der Krautschicht beteiligt. In den unteren Abflusszonen der Hangmoore sind auch gelegentlich *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten wie die Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*) und das Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*) zu finden.

Glatthaferwiesen vom Typ des *Arrhenatheretum elatioris*, welche Ersatzgesellschaften des *Luzulo albidae-Fagetum* darstellen, kennzeichnen als dominierende Wiesengesellschaften des südlichen Rothaargebirges die Grünlandbereiche der mäßig trockenen und frischen bis schwach wechselfeuchten Böden. In Abhängigkeit von den jeweiligen edaphischen und klimatischen Standortbedingungen sowie der vorwiegenden Bewirtschaftungsform weisen die Glatthaferwiesen verschiedene floristische und physiognomische Ausprägungen auf. Sie erstrecken sich von hochwüchsigen, *Arrhenatheretum*-dominierten Gesellschaftsausbildungen bis zu kurzschürigen Rasen (s. NOWAK 1992). Die zur Heugewinnung dienenden Wiesen werden im südlichen Rothaargebirge auch heute noch regelmäßig gemäht. Nach der Mahd im Hochsommer und Herbst beweidete man die

Heuflächen traditionell mit gemeindlichen Viehherden (Schafe, Rinder, Pferde). Eine gesonderte Düngung mit Jauche oder Stallmist fand dabei in der Regel nicht statt (STOLLE 1973, NOWAK 1988). Auf den nicht zu mageren Böden werden die Bestände floristisch von dem hochwüchsigen Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) dominiert, neben dem eine große Anzahl weiterer Gräser wie *Poa trivialis*, *Poa pratensis*, *Holcus lanatus* oder *Dactylis glomerata* vorkommt. Die Glatthaferwiesen im Oberen Edertal befinden sich in einer Höhe von etwa 500-560 m NN und können aufgrund des Auftretens von *Phyteuma spicatum*, *Phyteuma nigrum* sowie von *Polygonum bistorta* als submontane Höhengestaltungen charakterisiert werden (NOWAK 1992, SPEIER 1994, 1999a).

Die Geländemulden ehemaliger Auenwaldstandorte mit wenig bewegtem Grundwasser und staunassen, kalkarmen Böden sind Standorte der **Waldsimsen-Wiesen**, in denen die Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*) die Bestände durch ihr 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. Insbesondere *Polygonum bistorta* kennzeichnet in der Regel die Höhenlagen solcher Bestände. Meist sind die Waldsimsen-Fluren kleinflächig in die offene Wiesenlandschaft eingebettet und stehen durch fließende Übergänge mit verschiedenen anderen Grünlandgesellschaften in Kontakt. So verzahnen sich die *Scirpus sylvaticus*-Bestände mit nachlassender Bodenfeuchte mit Glatthaferwiesen einerseits, wo eine stärkere Wasserbewegung die Böden kennzeichnet, sind hingegen häufig Kontakte zu *Juncus acutiflorus*-Gesellschaften andererseits zu beobachten (SPEIER 1994, 1999a).

3 Moorentstehung und Moorentwicklung

3.1 Methodik und Datierung

Die für die pollenanalytischen Untersuchungen ausgewählten Moore wurden auf der Basis umfangreicher Tiefenprofilbohrungen stratigraphisch untersucht, um ein Bild der Torf- und Sedimentmächtigkeiten zu erstellen, das letztlich die Probeentnahmestelle bestimmte (s. z.B. Abb. 6). Zur Auswahl gelangten die Stellen mit einer möglichst großen und vor allem ungestörten Sedimentablagerung und Torfentwicklung. Die Bergung des Probenmaterials geschah jeweils nach dem Abschluss der Vegetationsperiode im Bohrverfahren (Gutsbohrer). Die Aufarbeitung der geborgenen Torfe, Tone oder Lehmsedimente erfolgte nach der kombinierten Kalilauge-Azetolyse-Methode von ERDTMAN (1954), wobei im Falle hoher Restanteile mineralischen Materials zusätzlich auf eine Ultraschallbehandlung zurückgegriffen wurde (vergl. KAISER & ASHRAF 1974). Zur Bestimmung der einzelnen Pollentypen wurden die Arbeiten von ISENBERG (1974), PUNT (1976), PUNT & CLARKE (1980, 1981, 1984), PUNT & BLACKMORE & CLARKE (1988a, 1988b), FAEGRI & IVERSEN (1989), MOORE & WEBB & COLLINSON (1991) sowie REILLE (1992) und BEUG (2004) herangezogen. Zusätzlich wurde rezentes, azetolysiertes Vergleichsmaterial bei der Bestimmung schwieriger Taxa berücksichtigt.

Die Unterscheidung der Kulturgräser (*Cerealia*-Typ) vom sog. Wildgrastyp (*Gramineae*) richtet sich neben den in der Literatur dargestellten pollenfloristischen Formmerkmalen wie Pollenkorngöße, Gestaltung, Durchmesser des Anulus und strukturellen Oberflächenmerkmalen (s. KÜSTER 1988) vor allem nach der von FAEGRI & IVERSEN (1989) vorgeschlagenen Mindestgröße für den Getreidetyp von 40 μ . Um eine möglichst hohe statistische Absicherung der ermittelten Frequenzspektren zu gewährleisten, wurden die Proben bis

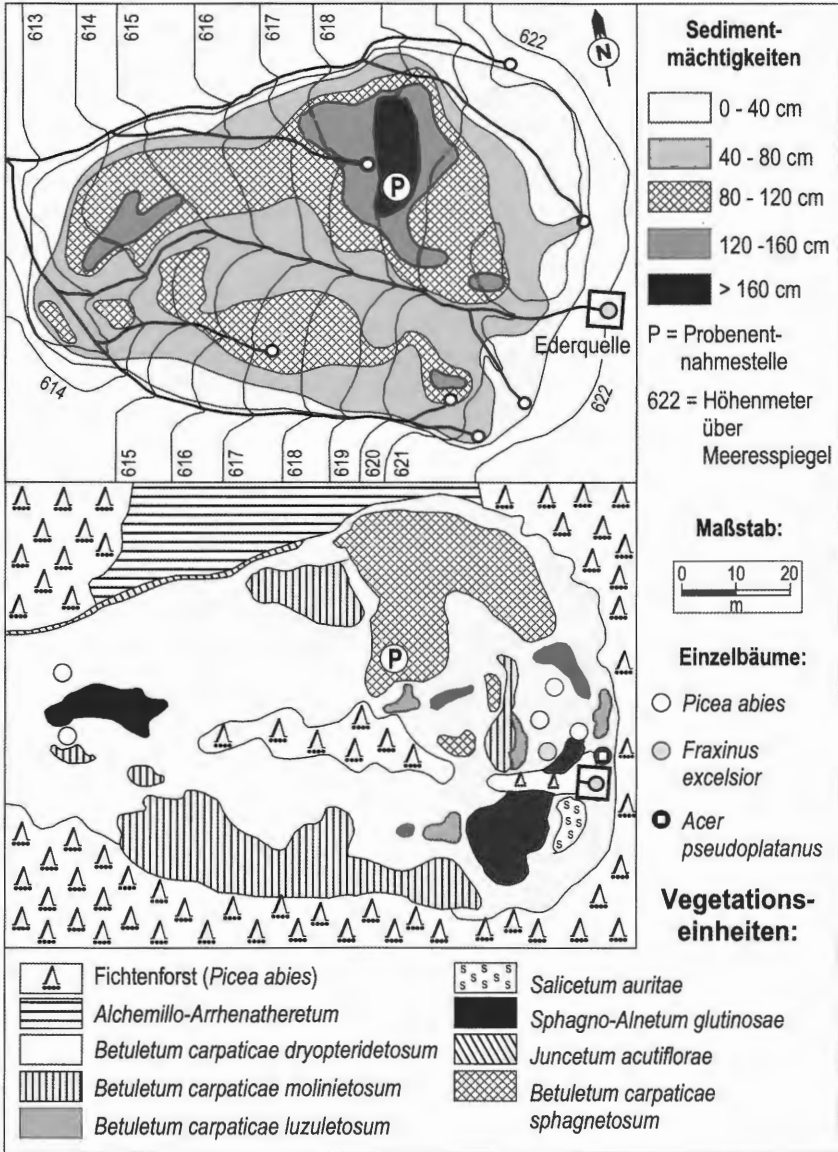


Abb. 6: Sedimentmächtigkeiten und aktuelle Vegetation (Stand 2004) im „Moor an der Ederquelle“.

zum Erreichen einer Mindestanzahl von 1000 Baumpollen (=BP) ausgezählt. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt nach FAEGRI & IVERSEN (1989) in Form chronologischer Histogramme, gegebenenfalls auch in Schattenrissdarstellung.

Die in Tab. 1 wiedergegebenen Radiokarbonaten wurden im Leibniz-Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung der Christian-Albrechts-Universität Kiel (Prof. Dr. P. M. Grootes) bestimmt. Die entsprechenden Proben wurden mit 1% HCL, 1 % NaOH bei

60 °C und abermals mit 1% HCL extrahiert. Die Verbrennung erfolgte bei 900 °C in einer mit CuO und Silberwolle gefüllten Quarzampulle. Das entstandene CO₂ wurde anschließend mit H₂ bei 600 °C über einem Eisen-Katalysator zu Graphit reduziert und das Eisen-Graphit-Gemisch für die AMS-Messung vorbereitet. Die ¹⁴C-Konzentration der Proben ergibt sich aus dem Vergleich mit dem NBS-Oxalsäure-Standard (Oxalsäure II) sowie geeigneter Nulleffekt-Proben. Das konventionelle Alter ist nach Stuiver & Polach (Radiocarbon 19/3-1977, 355) mit einer Korrektur auf Isotopenfraktionierung berechnet worden. Der angegebene δ¹³-Wert enthält auch die Effekte der während der Graphitisierung und der AMS-Messung auftretenden Isotopenfraktionierung und ist damit nicht direkt mit entsprechenden Daten aus CO₂-Massenspektrometern vergleichbar. Die kalibrierten ¹⁴C-Alter (cal. AD, cal. BC) erfolgte mit „CALIB rev. 4.3-Datensatz II“. Sie entsprechen der Kalenderrechnung und lassen sich somit mit historisch belegten Daten vergleichen. Im Text und in den Abbildungen werden lediglich die gemittelten kalibrierten Altersdaten mit den entsprechenden Standardabweichungen verwendet, um eine zeitliche Konnektierung zu kulturhistorischen Epochen zu erleichtern.

Tab. 1: Radiokarbonaten aus den Profilen „Moor an der Ederquelle“ und „Moor im Oberen Edertal I“ nach ¹⁴C-Altersbestimmungen des Leibniz-Labors für Altersbestimmung und Isotopenforschung der Christian-Albrechts-Universität Kiel.

| Probennummer (Tiefe im Moor): | PMC: | Radiocarbonalter BP: | δ ¹³ C (‰) | Cal BC/AD | BC/AD Mittel |
|---|--------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Moor im Oberen Edertal | | | | | |
| KIA 25040 BP 1/1-43 (0,34-0,36 m) | 92.70 ± 0.26 | 610 ± 20 BP | -22.14 ± 0.13 | 1324 AD 1350 AD 1390 AD | 1357 ± 33 AD |
| KIA 25041 BP1/2-22 (0,76 – 0, 78 m) | 78.66 ± 0.23 | 1930 ± 25 BP | -28.31 ± 0.08 | 76 AD | 76 AD |
| KIA 25039 BP 1/3-6 (1,08 – 1,10 m) | 71.63 ± 0.23 | 2680 ± 25 BP | -26.10 ± 0.11 | 826 BC | 826 BC |
| Moor an der Ederquelle | | | | | |
| KIA 25044- Eder 21 (0,40 – 0, 42 m) | 95.72 ± 0.25 | 350 ± 20 BP | -24.91 ± 0.16 | 1505 AD 1599 AD 1616 AD | 1560 ± 55 AD |
| KIA 25043- Eder 41 (0,76 – 0, 78 m) | 79.87 ± 0.21 | 1805 ± 20 BP | -25.74 ± 0.15 | 236 AD | 236 AD |
| KIA 25045- FA-1-ED (1,20-1,22 m) | 79.05 ± 0.20 | 1888 ± 20 BP | -25.66 ± 0.08 | 92 AD 97 AD 126 AD | 109 ± 17 AD |
| KIA 25042- Eder 71 (1,40 – 1,42 m) | 56.05 ± 0.19 | 4650 ± 25 BP | -27.93 ± 0.14 | 3495 BC 3467 BC 3374 BC | 3435 ± 60 BC |

3.2 Geomorphologisch-hydrologische Grundvoraussetzungen für die Moorgenese

Für die Entstehung von Mooren ist grundsätzlich das hydrologische System eines Raumes (Wasserhaushalt) von Bedeutung, welches von Klima, Geomorphologie, Edaphik, Vegetation und anthropogener Nutzung beeinflusst wird (SUCCOW & JOOSTEN 2001). Für die Bil-

dung organischer Sedimente als Hochmoor- (Hh) oder Niedermoor torfe (Hn) ist aber in jedem Fall ein Wasserüberschuss erforderlich, der nur entstehen kann, wenn ganzjährig ein kontinuierliches Wasserangebot zur Verfügung steht, das den Abbau der während einer Vegetationsperiode gebildeten, organischen Substanz zu hemmen vermag. Die durchschnittliche Verdunstungsrate (Evaporation) muss daher deutlich geringer sein, als die Wasserzufuhr durch Niederschlag und Grundwassereintrag. Nach Klimadaten von SCHNELL (1955) ist diese Grundvoraussetzung im Bereich des Ederquellgebietes gegeben. Demnach kann für den Nordwesten des Untersuchungsgebietes bei einer Niederschlagsrate von 1.000-1.200 mm/a eine mittlere jährliche Verdunstungshöhe von 375 mm/a errechnet werden. Nach Osten und Süden ist in Richtung Rauer Kopf und Aukopf hingegen eine rasche Zunahme auf 425 mm/a festzustellen. Im Einzugsbereich der Lahn steigt die Evaporationsrate sogar auf 425-450 mm/a an. Dabei beträgt die mittlere jährliche Abflussrate im oberen Einzugsgebiet der Eder rund 25,0 l/s km² (788 mm). Bei Niederschlagsmengen von gemittelt 1.100 mm/a erreicht die Grundwasserneubildung im Bereich der flacheren Talböden demnach etwa 220-509 mm/a (VON KAMP 1978).

Für die lokale Ausbildung eines über das ganze Jahr kontinuierlichen Wasserüberangebotes ist im Gebiet vor allem die Grundwasserzuführung entscheidend, welche durch die geologische Konstitution des Untergrundes und die Geländemorphologie bestimmt wird. Hinsichtlich ihrer Grundwasserleitfähigkeit zeichnen sich die im südlichen Rothaargebirge vorherrschenden sandigen und tonigen Schiefer durch eine stark reduzierte Poren- und Trennfugenleitfähigkeit aus. Es handelt sich somit um Gesteinsformationen mit vorwiegend schlechter Wasserleitfähigkeit. Daher vollzieht sich der Abfluss des Regenwassers in erster Linie oberirdisch und kann dabei eine sehr große Erosionskraft entwickeln (STENGEL-RUTKOWSKI 1983). Im Gegensatz zu den Tonsteinserien zeichnen sich die Sandsteine und Keratophyrtuffe durch eine hohe Wasserspeicherkapazität aus und sind zudem in der Lage, das gespeicherte Wasser in Störungen, Klüften sowie in den zahlreichen Schicht- und Schieferungsfugen weiterzuleiten. Daher wird die Grundwasserführung des Gebirgsstocks in erster Linie von der tektonischen Auflockerung der einzelnen Gesteinsschichten geprägt (LUSZNAT 1978). Die Vielzahl der im Allgemeinen quer zu den verfalteten quarzitären Gesteinsformationen streichenden Abbrüche und Verwerfungen bildet dabei geeignete Wasseraustrittsstellen für die in den Gesteinsschichten geleiteten Grundwässer.

Regenwasser kann sich dementsprechend an Steillagen mit stark wasserbindenden Böden- und Verwitterungsschuttbildungen anreichern und in Klüften- sowie Porensystemen weitergeleitet werden, bis es aus den Lockergesteinen an der Grenze zum festen Fels als sog. „Hangschuttquellen“ wieder zu Tage tritt. Die Quellhorizonte befinden sich gewöhnlich am oberen Ende der sich fortlaufend verengenden Täler und speisen oftmals aus mehreren Quellaustritten die zahlreichen Bäche des Untersuchungsgebietes. Die Quelledichte variiert im Untersuchungsgebiet zwischen 6,8 bis 4,2 Quellen pro Quadratkilometer, je nachdem welche Gesteinsformation lokal ausgebildet und wie hoch die Zahl der Klüftungen und Verwerfungen im Fels ist (VON KAMP 1978). Insgesamt entsteht dadurch ein Entwässerungsnetz mit dendritischer Ausbildungsform und einer Betonung der Nordwest-, Südost-, Ost-, West- und Nord-Süd-Richtungen, entsprechend der bevorzugten tektonischen Bruchstruktur des Untersuchungsgebietes. Die Ederquelle entspricht diesem Typus der Hangschuttquelle, wobei sich die heute in Stein gefasste Reokrene in einen Quelltopf unterhalb des Quellaustritts ergießt (Abb. 6). Im Laufe der Zeit ist dieser Quelltopf vermoort, so dass das obere Talsystem der Eder heute mit einer typischen Quellvermoorung einsetzt, welche in erster Linie durch Akkumulationsvorgänge von eingespülten Ton- und Lehmteilchen aus der unmittelbaren Umgebung sowie durch ein mehr oder weniger kontinuierliches, lokales Niedermoorwachstum gekennzeichnet wird. Erosionsprozesse spielen hier nur während einer Veränderung der Lage des Quellabflusses oder einer länger

anhaltenden, drastischen Erhöhung der Wasserschüttung eine Rolle, wobei die oberen Teile des Moorkörpers wieder stellenweise abgetragen werden können.

Die Lockergesteine der talabwärts anschließenden Aue setzen sich basal aus groben bis feinen, mehr oder weniger stark verlehnten Kiesen, Sanden und Schluffen zusammen. Auf diesen Substraten der zahlreichen, oftmals nur periodisch auftretenden Altarm- und Rinnsensysteme, die durch Umlagerungen der Fließgewässer innerhalb ihres Bettes entstanden sind, konnten sich ebenfalls wasserstauende, feinkörnige Auelehme ablagern. Die Akkumulation ton- und lehmhaltiger Sedimente führte im Oberen Edertal nahezu flächendekend zur Ausbildung einer Stauwassersohle, welche zusätzlich zu der guten Wasserversorgung durch die Niederschläge die hydrogeologische Voraussetzung für Versumpfungen und die Entwicklung minerogener Talvermoorungen schuf (Abb. 7).

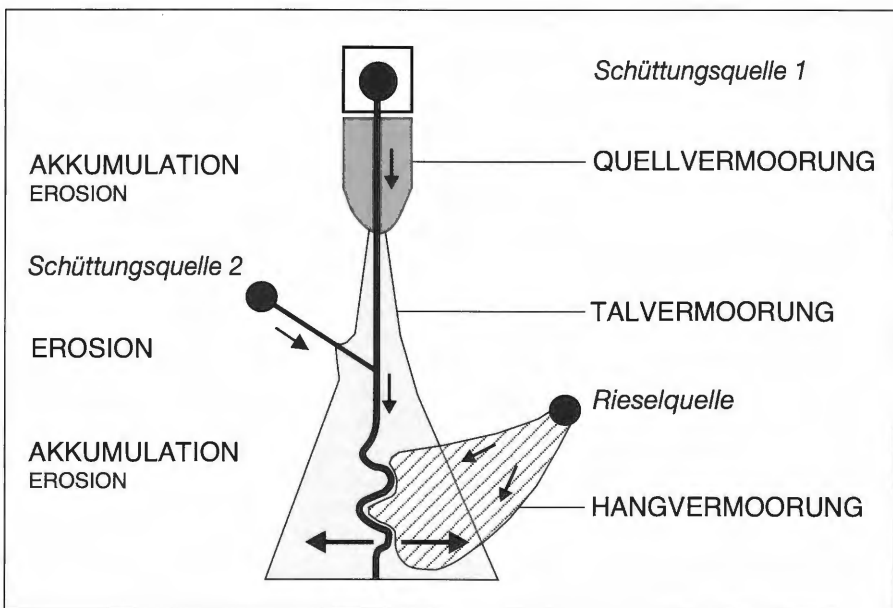


Abb. 7: Vereinfachtes Modell des hydrologischen Systems im Oberen Edertal im Komplex mit verschiedenen Niedermoorarten.

An den Bruch- und Hanglagen fließen zudem vielerorts Sicker- oder Rieselwässer in die Aue hinein. Dabei führen sie kleinere Sand- und Tonpartikel mit sich, die in Vertiefungen und Rinnen oder vor Geländekanten sowie auf kleineren Plateaus ebenfalls zu hydrologischen Stauwassersohlen akkumulieren können. Die Porendurchlässigkeit dieser Sohlen wird vor allem von der Korngrößenzusammensetzung und dem nutzbaren Porenvolumen bestimmt. Erst mit zunehmendem Gehalt an Ton und Schluff sinkt ihre Wasserdurchlässigkeit, so dass sich auch hier wasserstauende Horizonte ausbilden können, wo der Abbau an organischer Substanz durch dauerhaft hohe Grundwasserstände gehemmt ist und schließlich Niedermoor torfe ausgebildet werden können. Besonders an den Talrändern greifen nur gering wasserdurchlässige Hanglehmmassen zungenförmig in die Talauen hinein und bilden die hydrologisch-edaphische Grundlage für die Bildung kleinflächiger Hang-Niedermoores.

Entlang des oberen Edertales lassen sich deshalb mehrere solcher Hangvermoorungen, wie etwa das „Moor im Oberen Edertal I“ und das „Moor bei Lützel“ nachweisen (vergl. Abb. 1). Zum geohydrologischen Grundmodell des Untersuchungsgebietes gehören jedoch auch Bereiche, in denen aufgrund der Steillage und der damit verbundenen hohen Abflussgeschwindigkeit des Wassers eine Akkumulation von Schwebstoffen nicht möglich ist (Abb. 7). In den Kerbtälern im Ablauf solcher Schüttungsquellen herrschen dementsprechend Erosionsvorgänge vor, wobei das mitgeführte Material als Schwemmfächer in der Aue zu liegen kommen und hier wiederum zu Aufstauwirkungen des abfließenden Wassers führen kann. Episodische Verlagerungen des Hauptflusses in seinem Bett erodieren solche Bildungen gelegentlich und lagern das Material in der Aue wieder um.

3.3 Moortypologie

Arealgeographisch gesehen, gehören die Moore des Edergebietes zum sog. „*Berglandbezirk der subatlantisch-zentraleuropäischen, minerotrophen Moorprovinz*“ (JESCHKE et al. 2001). Es handelt sich typologisch um Niedermoore mit einer minerotraphenten Vegetation, die flussnah von den jährlichen Überschwemmungen beeinflusst und flussfern vom Grundwasserstrom und/oder oberflächennahen Hang- und Rieselwässern durchströmt und gespeist wird. Entsprechend der geomorphologischen Ausgangssituation sind hier drei Moortypen realisiert (Abb. 7):

- **Quellmoore** in Mulden oder Rinnen mit wasserstauenden Sohlen nahe der Austrittsstellen der Reokrenen
- **Soligene Hangmoore** entlang der flussbegleitenden Bergänge unterhalb von kleineren Hangschüttungs- oder Rieselquellen über wasserstauenden Sohlen in Hangmulden oder schwächer geneigten Flächenplateaus
- **Talvermoorungen** im weiteren Verlauf des Ederflusses in ehemaligen Seitenarmen oder Erosionsrinnen über wasserstauenden Tallehmen oder plastischen Tonen.

Entsprechend der Einteilung in die hydrogenetischen Moortypen nach JOOSTEN & SUCCOW (2001) gehören die Hang- und Quellmoore des Edergebietes zu den sog. „*Durchströmungsmooren*“, zeigen aber je nach dem Zersetzungsgrad und der Kompaktheit des Torfkörpers und der damit verbundenen Fähigkeit des Wassers diese Torfe zu durchströmen, auch Übergänge zu „*Überflutungsmooren*“. Letztere sind vor allem in den Tallagen anzutreffen, wo die Fließgewässer infolge der Frühjahrsschmelze regelmäßig über ihre Ufer treten. Dementsprechend stehen hier stark zersetzte Niedermoortorfe an, die durch Ton-, Schluff- oder Sandbeimengungen als Folge dieser Überflutungsvorgänge gekennzeichnet sind.

Die Ederquelle repräsentiert in diesem Zusammenhang den klassischen Typus eines Quell-Niedermoores, wo sich die Quellwässer bei wechselndem Fließwasserablauf mehrere, zwischen 80 cm und 220 cm tiefe Rinnen in den geologischen Untergrund gegraben haben (Abb. 6 und Abb. 8). Die Wasserschüttung erfolgt heute aus einem Hauptquellaustritt bei etwa 630 m NN, der in Stein gefasst ist. Daneben treten lateral mehrere kleinere Quellen zutage, welche sich innerhalb einer Quellmulde dendritisch vereinigen. Entsprechend der Ausräumung dieser Mulde durch die talwärts fließenden Quellwässer ist der morphologische Untergrund vergleichsweise unruhig gestaltet und wird durch verschiedene, sich teil-

weise über- und durchschneidende Rinnen gekennzeichnet (Abb. 8). Diese Rinnen wurden von lehmigen Tonen ausgefüllt, wobei Tiefensonderungen und Probebohrungen ergaben, dass auf diesen minerogenen Sedimenten einst Moorbirken und Erlen stockten, deren Wurzeln und Stammbasen noch teilweise bis heute erhalten geblieben sind.

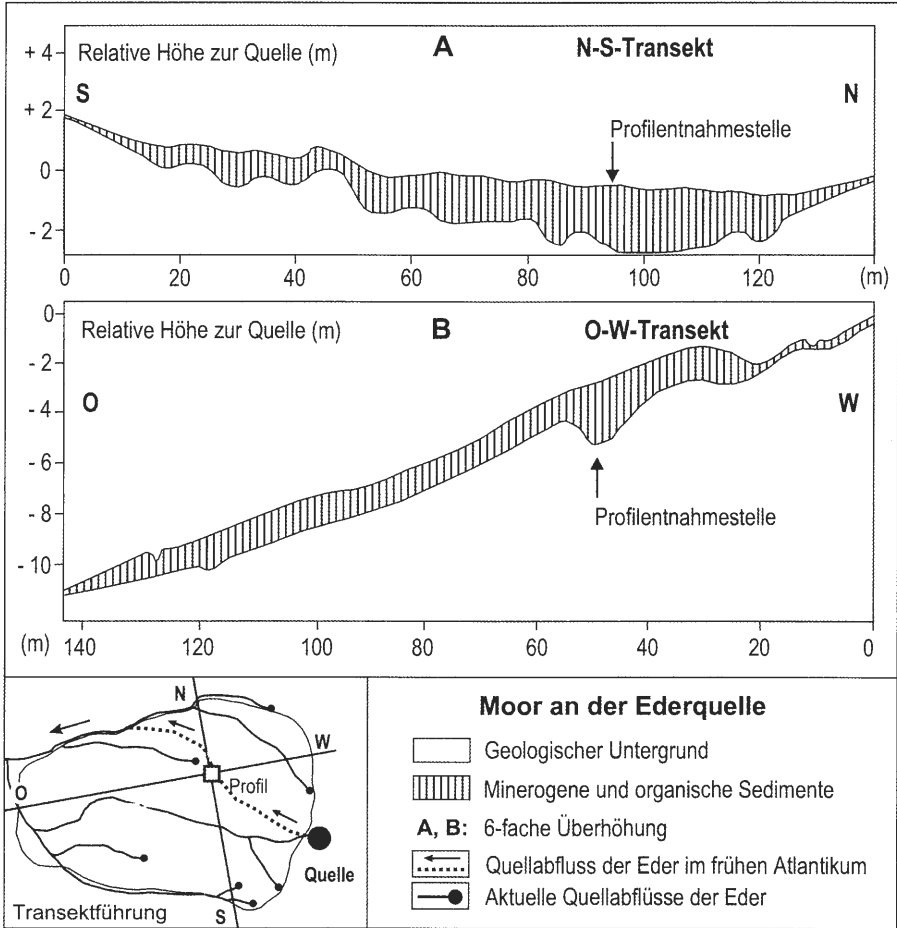


Abb. 8: Darstellung der Sedimentmächtigkeiten im „Moor an der Ederquelle“ in Form zweier Transektbohrungen durch den Moorkörper (O-W und N-S-Ausrichtung).

Die größten Torfmächtigkeiten von mehr als 160 cm werden hier innerhalb eines nördlich zur Hauptquelle gelegenen Rinnensystems erreicht, das nachweislich schon im frühen Atlantikum von der Eder durchflossen wurde. Der aktuelle Quellabfluss entwässert hingegen heute im zentralen Bereich des Moores. Ein weiterer, älterer Abfluss grenzt nur wenige Meter weiter südlich an, so dass ehemals von zwei Hauptabflussrinnen ausgegangen werden kann (Abb. 6). Das Moorwachstum setzte demnach sehr wahrscheinlich vor rund 7.000 Jahren innerhalb der tiefsten Rinne im nördlichen Teil der Quellmulde sowie im südwestlichen Bereich ein und zog sich schließlich im Verlaufe der Jahrtausende allmählich hangabwärts nach Osten (Abb. 8).

Hangmoore habe sich als flachere Anmoor/Niedermoorkomplexe oder vergleichsweise tiefgründige Niedervermoorungen mit 100-170 cm mächtigen Niedermoor torfen beispielsweise im Oberen Edertal, rund 3 km von der Quelle entfernt ausgebildet (Abb. 9). Das „Moor bei Lützel“ und das „Moor im Oberen Edertal“ sind Hangvermoorungen, welche sich nach Westen entlang der Berghänge bis an die Eder ziehen, wo sie sich mit den fließwasserbeeinflussten Talmooren des Edertals vereinigen. Der größte Teil des Moores bei Lützel wird durch die Hang- und Rieselwässer geprägt und zeigt Torfauflagen von mehr als 1 Meter Mächtigkeit.

Das „Moor im Edertal“ hingegen besitzt über die größte Fläche nur schwache Torfauflagen; lediglich im Kontaktbereich zum Ederfluss sind größere Torfmächtigkeiten nachzuweisen (Abb. 9). Der untere Teil dieses Moorkomplexes wird dementsprechend stärker von der Hydrologie und Morphodynamik des Ederflusses geprägt. Dies zeigt sich besonders in der Gestaltung des geologischen Untergrundes des Talbodens (Abb. 9). Während das Bild der Sedimentmächtigkeiten zunächst noch eine laterale Hangwasserrinne als Vermooringkern möglich erscheinen lässt, machen die Transekte durch den unteren Moorkomplex deutlich, dass es sich hier um zwei ehemalige Seitenrinnen des Ederflusses handelt, deren Rinnensohle im Laufe der Zeit mit tonigen Lehmen verfüllt wurden. Diese bis zu 130 cm tiefe Rinnen verlaufen parallel zum heutigen Flussbett und sind von diesem durch grobkörnige bis steinige Uferschüttungen getrennt. Auf den wasserundurchlässigen, tonigen Stauwassersohlen der ehemaligen Flussrinnen konnten schließlich Niedermoor torfe gebildet werden, welche allerdings bei größeren Überschwemmungen wieder von Flusswasser überströmt werden können. Damit sind diese Moore sowohl von den Hangrieselwässern der umgebenden Hänge als auch von der Hydrodynamik der Eder abhängig.

3.4 Alter der Moore

Trotz der relativ einheitlichen naturräumlichen Gegebenheiten sind Aufbau und Stratigraphie der untersuchten Moore in der Ederquellregion recht unterschiedlich. Dies gilt jeweils sowohl für die Phase der minerogenen Sedimentablagerung als auch für die Phase der eigentlichen Niedermoor torfbildung. Damit zeigt das Untersuchungsgebiet hinsichtlich seiner Moorgenese eine vergleichbare chronostratigraphische Heterogenität wie etwa die Moorbildungen im Ebbegebirge (SPEIER 1999a).

Als gemeinsames Merkmal der älteren Sedimentationsphase wird die Basis der untersuchten Moore jeweils von tonigen Lehmen oder zähen, plastischen Tönen gebildet, die bei höheren Anteilen an Tonmineralien in der Regel frei von organischem Material sind, so dass ihr Alter über eine Radiokarbondatierung nicht genau determiniert werden kann. Die Lehme oder Tone liegen oftmals grobkörnigen Bachschottern oder ehemals durchrieselten Hangschüttungen auf. Mit zunehmendem Lehmanteil steigt im Sediment jedoch meist auch der Anteil an organischen Bestandteilen, der radiometrisch oder biostratigraphisch eine Altersdatierung ermöglicht. Hinsichtlich der Altersdeterminierung fällt auf, dass zwischen den einzelnen Moorbildungen der Ederregion eine Zeitspanne von mehr als 5.000 Jahren liegen kann (Abb. 10). Überraschend ist, dass die Sedimente der Ederquelle vergleichsweise früh, im frühen Atlantikum entstanden sind und mit einem Gesamtalter von rund 7.800 Jahren bislang die ältesten, im Untersuchungsgebiet untersuchten Moorbildungen überhaupt darstellen. Vergleichbar alt ist mit einer Sedimentationsgeschichte von etwa 7.000 Jahren nur das „Moor bei Lützel“ (POTT 1985a); alle anderen Moorbildungen im Untersuchungsgebiet sind hingegen deutlich jünger: So sind die Ablagerungen im unteren Talverlauf der Eder nämlich erst im ausgehenden Altantikum, etwa um 3.500 v. Chr., entstanden („Lützelwiesen“: ca: 5.500 Jahre), wohingegen die von POTT bereits 1985 unter-

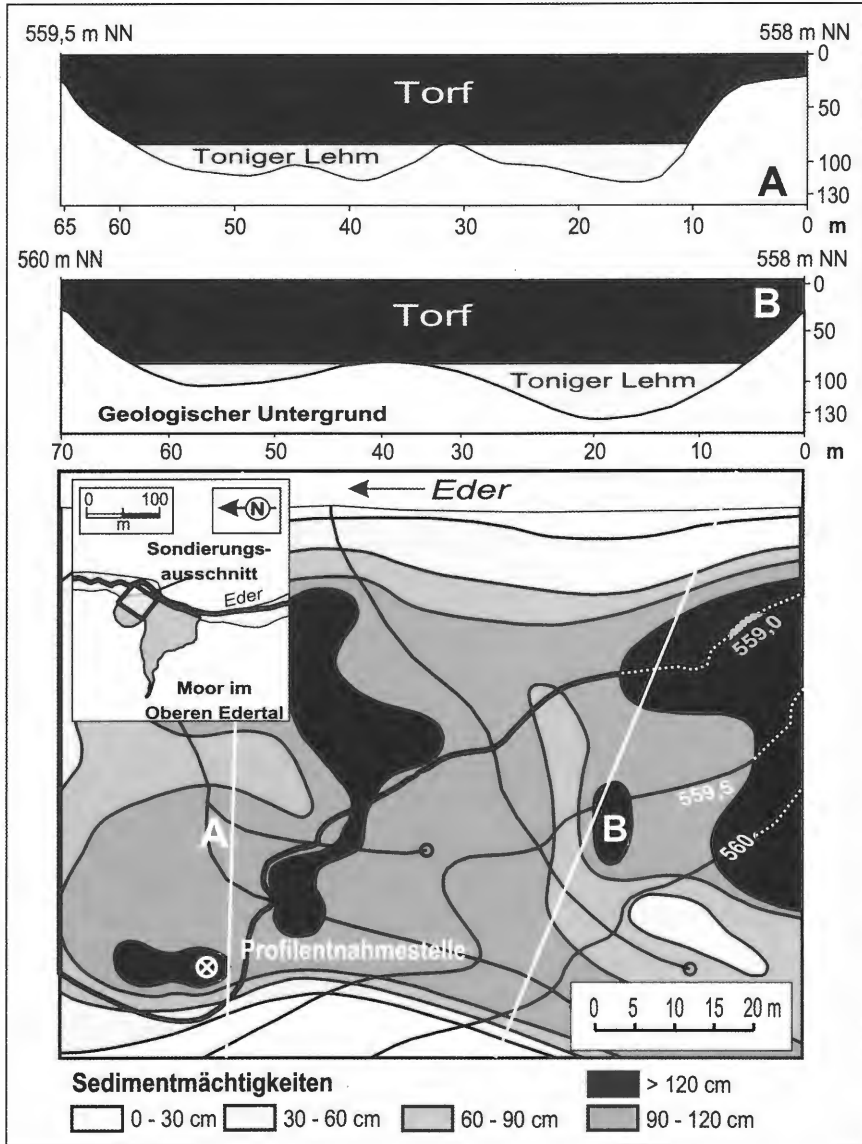


Abb. 9: Sedimentmächtigkeiten im „Moor im Oberen Edertal“ in Form zweier Transektbohrungen (A, B) durch den nördlichen Teil der Talvermoorung entlang der Eder (oberes Bild) und flächenhafte Darstellung der Ablagerungmächtigkeiten (unteres Bild).

suchten Niedermoororte bei Erndtebrück ein Alter von rund 4.000 Jahren aufweisen. Mit einer Moorgesichte von nur 2.500 Jahren repräsentiert das „Moor am Giller“ auf der Hofginsterheide bislang die jüngste aller untersuchten Niedermoorbildungen des Gebietes.

Der Übergang von der minerogenen zur organogenen Substratdeposition sowie auch die Mächtigkeit der gebildeten Niedermoororte selbst ist in den einzelnen Mooren ebenfalls recht unterschiedlich. Während im „Moor am Giller“ nur knapp einen halben Meter Niedermoororte ausgebildet wurden, steht bei Erndtebrück mit 240 cm fast die 5-fache Menge an (vergl. REHAGEN 1978). Etwa 170 cm sind es an der Ederquelle und zwischen 130-80 cm an den verschiedenen Stellen im Oberen Edertal. Obgleich die Moore „Ederquelle“, „Oberes Edertal I“, „Lützel“ und „Lützelwiesen“ an das hydrologische System der Eder angeschlossen sind, setzte die Bildung organogener Sedimente hier überraschenderweise nicht zeitgleich ein. Damit zeigt sich, dass die Eder als dynamisches Fließwassersystem nur eine untergeordnete Rolle bei der Moorgenese gespielt haben kann, was aus paläoökologischer Sicht zunächst ein überraschendes Ergebnis darstellt. Tatsächlich haben

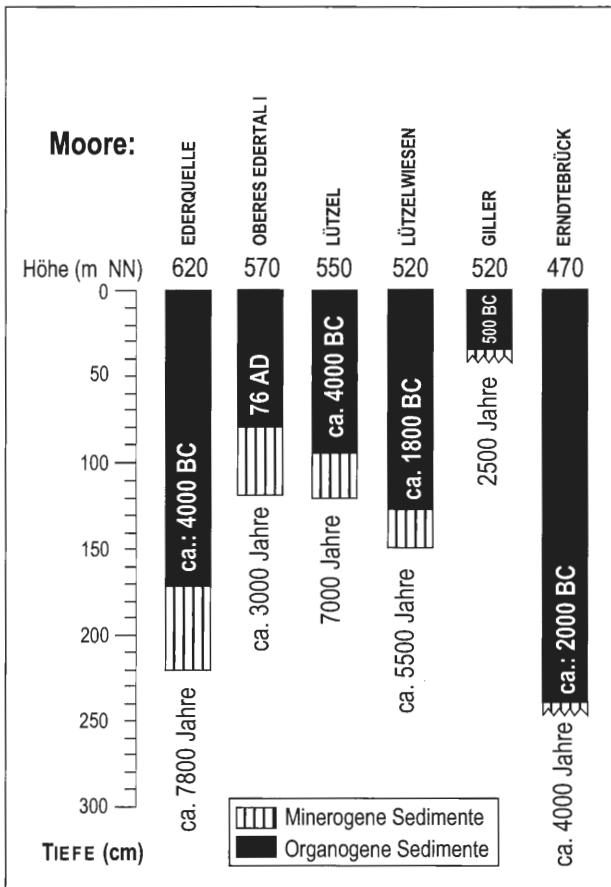


Abb. 10: Ablagerungsmächtigkeiten und Alter der minerogenen und organogenen Niedermoorsedimente in verschiedenen Mooren des Edertales.

die verschiedenen Moore entsprechend ihrer geomorphologischen Ausgangssituation im Zusammenspiel mit der sie umgebenden Vegetation (s. Kap. 7 und 8) jeweils unterschiedlich auf eine Veränderung der lokalen hydrologischen Situation reagiert. So stellte sich im Quelltopf der Eder schon vor etwa 6.000 Jahren eine Situation ein, die nicht mehr zu einer vollständigen Zersetzung des organischen Materials führte, so dass hier die ersten Niedermoor torfe des Gebietes gebildet wurden. Offenbar hatte sich sowohl die Quellschüttung der Eder als auch der seitlich einfließende Wasserstrom in die Quellmulde um 4.000 v. Chr. so stark vermehrt, dass der Wasserüberschuss nicht mehr so effizient abgeführt werden konnte und nur noch ein unvollständiger Abbau des Pflanzenmaterials möglich war.

Rund 3.000 Meter vom Quellaustritt der Eder entfernt, setzte die Niedermoorbildung im weiteren Talverlauf der Eder hingegen gegen Ende der Bronzezeit ein (s. Kap. 6.2). Die Niedermoor torfbildung erfolgte jedoch fast ein Jahrtausend später in der Römischen Kaiserzeit, etwa um 76 AD, wie die Untersuchungen in der Talvermooring anhand des Profils „Oberes Edertal I“ deutlich machen (Abb. 10). Im rund 500 m entfernten „Moor bei Lützel“ hatte dagegen die Torfbildung bereits 4.000 Jahre zuvor begonnen. Beim letzteren handelt es sich allerdings um eine Hangvermooring, welche hydrologisch in erster Linie nicht vom Eder-Fluss, sondern von den Rieselwässern des dortigen Berghanges gesteuert wurde. Überraschend ist in diesem Zusammenhang darum um so mehr, dass die Niedermoor torfbildung hier zeitlich etwa den gleichen Entwicklungsabläufen folgte wie die Quellvermooring der Eder selbst. Im weiteren Oberlauf der Eder gaben wiederum lokale Gegebenheiten den größeren Ausschlag als die Wasserführung des Flusses, denn in den nur wenige Kilometer entfernten „Lützelwiesen“ traten entsprechende Vernässungsercheinungen nachweislich erstmals zu Beginn der Bronzezeit auf, welche hier um 1.800 v. Chr. die Bildung von Niedermoor torfen ermöglichten. Auf der Hochfläche der Hofginsterheide sind demgegenüber über Jahrtausende keine vergleichbaren Prozesse nachweisbar, welche hier eine frühe Vermooring hätten begünstigen können. Erst in der Latènezeit, etwa um 500 v. Chr., traten hier dauerhafte Bodenvernässungen auf, die ein entsprechendes Niedermoorwachstum ermöglichten.

3.5 Initiierung der Moorentwicklung

Die Ausbildung von Niedermoo ren ist in den westfälischen Montanlandschaften - wie bereits ausgeführt - in erster Linie von der Akkumulation feinsten Tonmineralien in natürlichen Geländemulden oder Rinnensystemen abhängig, die eine wasserstauende Grundwassersohle ausbilden und somit einen ganzjährigen Wasserüberschuss ermöglichen. Für die Ausbildung eines Torfkörpers muss weiterhin das hydrologische Gesamtsystem im Umfeld des Moores so gestaltet sein, dass ein kontinuierlicher Zustrom an Wasser erfolgt, so dass die Moorfläche auch während der Sommermonate nicht austrocknen kann, was zwangsläufig zu einer Mineralisierung des organischen Materials führen würde. Diese generellen Rahmenbedingungen waren im Ederquellgebiet offenbar zu verschiedenen Perioden des Holozäns gegeben, wobei neben den Quell- und Talmooren auch die Hangmoore des Edertals im Verlaufe ihrer Entwicklungsgeschichte stets von minerogenem Grundwasser durchströmt worden sind, denn Übergangsmoo re mit kleinen ombrogenen Torfmoosstadien wie beispielsweise im Ebbegebirge sind hier nachweislich nicht entstanden (vergl. SPEIER 1999a).

Als die Torfbildung in den einzelnen Moorkomplexen rund um den Ederkopf einsetzte, waren die jeweiligen Umweltbedingungen jedoch sehr unterschiedlich gestaltet. In den Mooren an der Ederquelle und bei Lützel bildeten sich etwa um 4.000 v. Chr. zum ersten Male Niedermoor torfe aus, so dass hier bereits in der ersten Hälfte des Atlantikums (ab

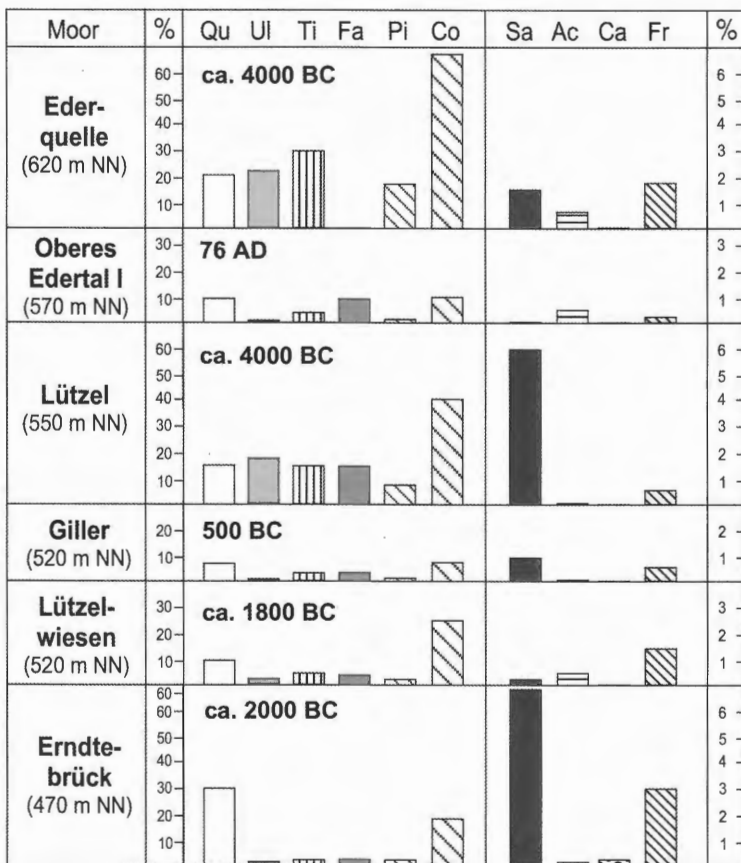


Abb. 11: Darstellung der maximalen Prozentwerte für verschiedene Baum- und Straucharten zur Zeit des Einsetzens erster Torfbildungsprozesse im Quellgebiet der Eder. Angabe in Prozent BP aus pollenanalytischen Untersuchungen verschiedener Moore. Es bedeuten: Qu=*Quercus* spec. (Eichen), Ul=*Ulmus* spec. (Ulmen), Ti=*Tilia* spec. (Linden), Fa=*Fagus sylvatica* (Rotbuche), Pi=*Pinus sylvestris* (Waldkiefer), Co=*Corylus avellana* (Hasel), Sa=*Salix* spec. (Weiden), Ac=*Acer* spec. (Ahorn), Ca=*Carpinus betulus* (Hainbuche), Fr=*Fraxinus excelsior* (Esche).

6.000 v. Chr.) die oben genannten hydrologischen Rahmenbedingungen für eine dauerhafte lokale Vernässung und Torfbildung erfüllt waren. Es handelte sich in dieser Zeit um eine Periode, welche durch höhere Niederschläge als heute und durch 1-2 °C Celsius höhere Jahresmitteltemperaturen gekennzeichnet war (LANG 1994). Die damalige, umgebende Vegetation setzte sich aus lichten atlantischen Eichenmischwäldern zusammen, die reich an Linden, Eschen und Ulmen waren und in deren Strauchschicht vor allem Haseln wuchsen (Abb. 11). Rotbuchen spielten zu dieser Zeit in der damaligen Waldvegetation noch keine oder nur eine sehr untergeordnete Rolle, obwohl sie in das Gebiet um das „Moor bei Lützel“ bereits gegen 5.010 ± 145 BC eingewandert waren (s. POTT 1985a, 1992, 2000).

In der ausgehenden Steinzeit und der frühen Bronzezeit setzte schließlich auch die Torfbildung in den tieferen Lagen des Eder-Oberlaufes ein. Noch gehörten hier Eichen zu den

wichtigsten Waldbildnern, aber die allmähliche Ausbreitung der Rotbuche wird anhand von höheren Frequenzspektren in den entsprechenden Pollendiagrammen bereits deutlich. In den durch die Bucheneinwanderung allmählich dunkler werdenden Mischwäldern dieser Zeit verlor die Hasel allmählich mehr und mehr an Bedeutung. Höhere Werte an Weidenpollen sowie auch von siedlungsanzeigenden Pollentypen in den entsprechenden Torflagerstätten deuten darauf hin, dass die Moorvegetation als Folge verstärkter menschlicher Tätigkeit im Gebiet bereits beeinflusst wurde. Durch das kleinflächige Ausholzen der Bruchwälder durch die prähistorischen Siedler konnten sich nun verstärkt Weidengebüsch (*Salix aurita*, *S. cineria*) auf den vormals von dichten Bruchwäldern bewachsenen Moorflächen ausbreiten. Mit einem verstärkten Siedlungsausbau zu Mitte der Eisenzeit kam es schließlich durch verstärkte Waldvernichtungsprozesse auf den Höhenkuppen, als die eisenzeitlichen Hüttenleute begannen in verstärktem Maße die inzwischen entstandenen Rotbuchenwälder zu roden oder in Niederwälder umzuwandeln. Im Zuge dieser tiefgreifenden landschaftlichen Veränderungen entstand nun das „Moor am Giller“ (Abb. 11).

Die Torfe im „Moor im Oberen Edertal I“ entstammen hingegen aus einer Periode, als sich hier lokal die ersten geschlossenen Buchenwälder herausbildeten. Während talabwärts bereits seit fast 2.000 Jahren geschlossene Buchenwälder existierten, begann hier in den höheren Lagen die flächendeckende Ausbreitung der Rotbuche erst in der Eisenzeit. Anstelle der vormals lichtereren Mischwaldsysteme aus sehr verschiedenen Laubbaumarten etablierte sich damit hier ein Waldökosystem, welches von Einzelbaumbeimischungen mit Bergahorn, Esche und Traubeneiche einmal abgesehen, ausschließlich von *Fagus sylvatica* dominiert wurde. Damit änderte sich natürlich auch zwangsläufig das hydrologische System des Gebietes, da nun der Oberflächenabfluss und die Evaporation deutlich reduziert wurde (s. Kap. 7). Offenbar ermöglichte dies nun auch die Bildung von Niedermoor-torfen in den oberen Tallagen nahe der Ederquelle.

3.6 Bruchwaldentwicklung und Torfbildung

3.6.1 Bruchwaldentwicklung

Die pollenanalytischen und stratigraphischen Untersuchungen in den verschiedenen Mooren des Edertals zeigen, dass als potentielle natürliche Waldgesellschaften Bruchwälder aus Birken (*Betula pubescens*, *B. carpatica*) und Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) einst die Moore beherrschten (Abb. 12). Teilweise konnten durch Bohrungen Birken- oder auch Erlenstubben, die mit ihren Wurzeln tief in den mineralischen Untergrund hineinragten, in den basalen Sedimenten der verschiedenen Moore nachgewiesen werden. Auch die pollenanalytischen Ergebnisse spiegeln durch die hohen Anteile der *Betula*- und *Alnus*-Frequenzspektren von zusammengerechnet 70-85 % am Gesamtbaumpollenanteil diese Verhältnisse wider. In diesem Zusammenhang wird weiterhin deutlich, dass die ehemalige Baumartenmischung in den verschiedenen Mooren trotz ihrer unterschiedlichen Höhenlage und ihrer jeweiligen Entfernung zur Ederquelle recht ähnlich war. Meist dominierten nämlich in den damaligen Bruchwäldern die Moor- und Karpatenbirken über die Schwarzerlen, was für ein eher armes bis mäßiges Nährstoffangebot spricht (Abb. 13). Diese standörtlichen Bedingungen scheinen in der Phase des Atlantikums (6.000 - 3.200 v. Chr.) sowohl an der Ederquelle selbst als auch an vielen vermoorten Berghängen recht ähnlich gewesen zu sein, denn die pollenanalytischen Daten aus den Analysen der Profile „Ederquelle“, „Moor bei Lützel“ und „Erndtebrück“ zeigen annähernd das gleiche Verhältnis in der Verteilung von Birken- zu Erlenpollen (Abb. 13). In den Profilen „Erndtebrück“ und „Lützel“ blieb dieses Verhältnis von der Steinzeit sogar bis in die Neuzeit erhalten, wenn

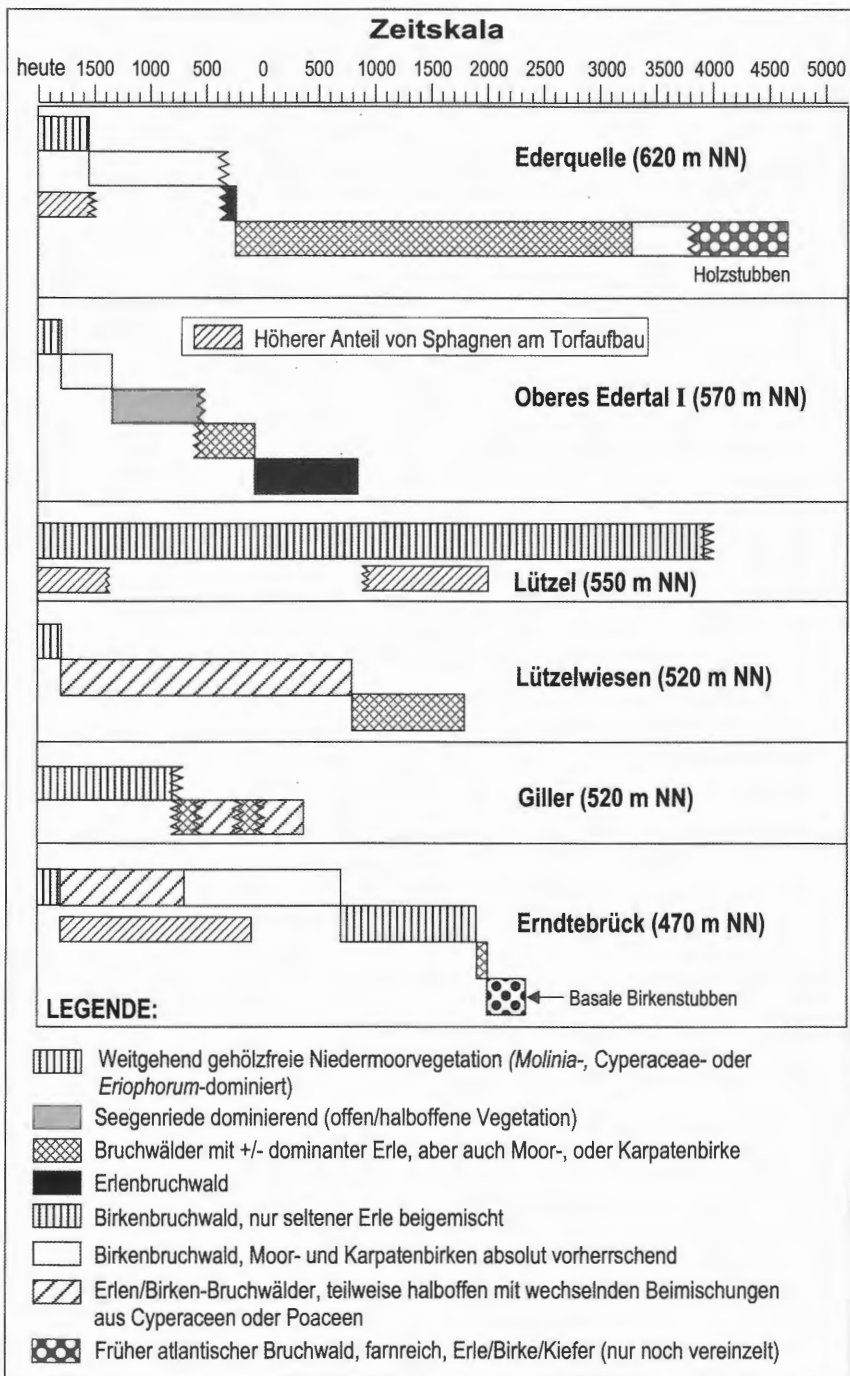


Abb. 12: Rekonstruktion der Lebensdauer verschiedener Bruchwaldgesellschaften in den Mooren des Edertales auf der Basis pollenanalytischer, makrorestanalytischer und stratigraphischer Untersuchungen.

auch die Bedeutung der Erle in diesen Bruchwäldern im Laufe der Jahrhunderte kontinuierlich abgenommen hat. Diese Tendenz lässt sich im Übrigen pollenfloristisch auch in allen anderen untersuchten Mooren nachweisen, was jedoch nicht nur auf einen Rückgang der Schwarzerle in den Bruchwäldern, sondern auch auf eine sukzessive Vernichtung fließwasserbegleitender Erlen-Auenwälder hinweist. Insgesamt wurden demnach die Quellmulde der Eder wie auch die Hangvermoorungen sowie einige der weiter talwärts liegenden Niedermoore vor noch 4.000 Jahren von geschlossenen Birken-Bruchwäldern mittleren bis nährstoffärmeren Typs beherrscht.

Die Analyse der Profile „Oberes Edertal I“ und „Moor am Giller“ zeigt demgegenüber deutliche Abweichungen: Im oberen Edertal waren in der Bronzezeit nämlich Schwarzerlen die dominierenden Nassgehölze, was sich erst unter dem starken anthropogenen Einfluss in der Spät-Neuzeit entscheidend änderte, als schließlich Moorbirken prozentual stärker in den Vordergrund traten (vergl. Abb. 12 und Abb. 13). Dieses Ergebnis ist verständlich, wenn man bedenkt, dass durch den Transport von Schweb- und Feinstoffen im Überschwemmungsbereich des Tales die Nährstoffbedingungen hier stets wesentlich günstiger als in der Quellregion waren und daher die Konkurrenzkraft der Schwarzerle hier begünstigt wurde. Die lokale Nährstoffsituation wurde zudem durch den Zustrom jener Nährstoffe verbessert, welche hier zusätzlich von den hangabwärts einströmenden Rieselwässern eingetragen wurden.

Auch im „Moor am Giller“ war das Verhältnis von Birken zu Erlen bereits zu Beginn der Moorentwicklung wesentlich ausgeglichener, wobei sich trotz säkularer Schwankungen dieses Mischungsverhältnis bis ins frühe Mittelalter hinein immer wieder einstellen konnte. Erst in der Neuzeit haben hier großflächige Waldvernichtungsprozesse die Erle fast gänzlich aus dem Waldspektrum verdrängt. Im Gegensatz zur Entwicklung der Bruchwälder bei Erndtebrück und Lützel unterlag die Nährstoffentwicklung an der Ederquelle im Laufe der Jahrtausende offenbar mehrfach größeren Schwankungen, welches das Baumartenverhältnis von Birken zu Erlen immer wieder veränderte (Abb. 13). Dominierten in den steinzeitlichen Bruchwäldern noch Moor- und Karpatenbirken, so gelangten Schwarzerlen erst in den Metallzeiten eine größere Bedeutung, bis sie allerdings im Mittelalter und der Neuzeit schließlich wieder zurückgedrängt wurden. Ursachen für diese wechselhaften trophischen Bedingungen sind vermutlich sowohl sukzessionsbiologische Prozesse im Umfeld des Moores (Buchenwaldentstehung) als auch anthropogene Einflüsse (Holzeinschlag, Waldvernichtung), welche über hydrologische Veränderungen auch das jeweilige Nährstoffangebot steuerten.

Wie die zonale Vegetation aus verschiedenen Buchenwaldgesellschaften wurden natürlich auch die azonalen Vegetationsformationen der Bruch- und Auenwälder im Laufe der Jahrtausende durch die örtlichen Bauernschaften verändert oder gar stellenweise völlig beseitigt. Bruchwälder mit langer zeitlicher Bestandskontinuität haben sich als intakte oder vergleichsweise lichte Waldgesellschaften im Untersuchungsgebiet über viele Jahrhunderte an der Ederquelle sowie in den Tallagen bei Lützel und Erndtebrück erhalten (Abb. 14). Die Bruchwälder im Oberen Edertal, süddlich des heutigen NSG „Eicherwald“, wurden dagegen schon im Frühmittelalter so stark aufgelichtet, dass flächendeckend verschiedene Grünlandvegetationen an ihre Stelle traten. Allerdings kam es hier unter nachlassendem Nutzungsdruck auch wieder zu Regenerationserscheinungen, die jedoch im 18. und 19. Jahrhundert durch erneute Waldvernichtungsprozesse abgelöst wurden. Während hier am Oberlauf der Eder die Geschichte der Bruchwälder einst mit der Ausbildung von fließwasserbegleitenden Erlenwäldern in der Eisenzeit begann, erfolgte während der römischen Kaiserzeit ihre Ablösung durch birkenreiche Waldformationen. Bereits im Frühmittelalter wurden diese Ökosysteme wiederum zerstört und durch seggenreiche Grünlandgesell-

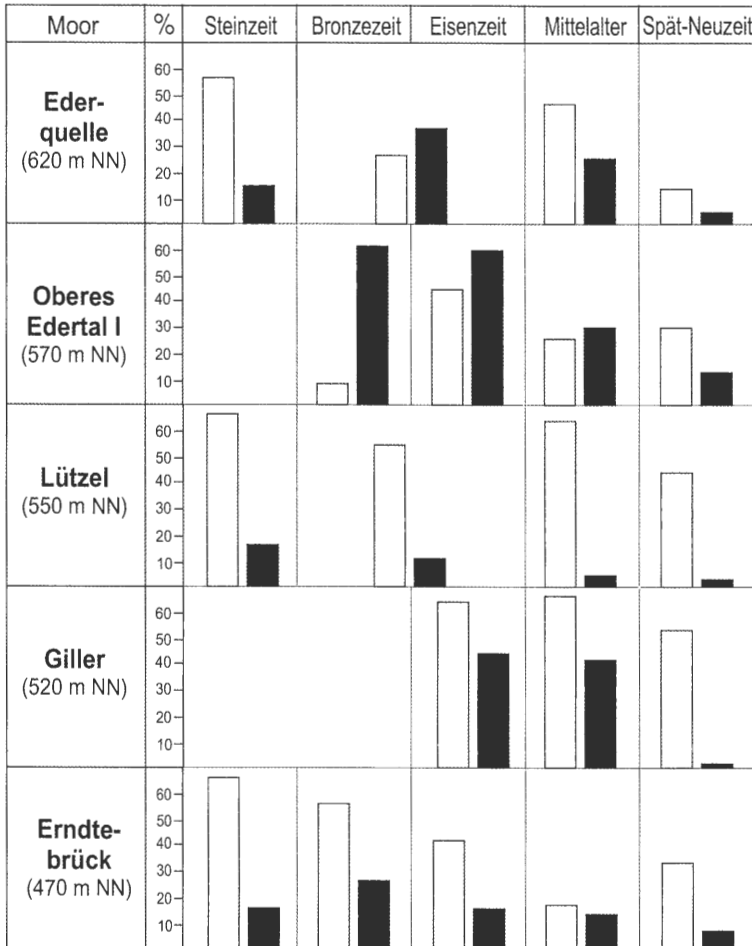


Abb. 13: Verteilung der Prozentwerte für Birken (*Betula pubescens*, *B. alba*, *B. carpatica* = graue Säulen) und Erlen (*Alnus glutinosa* = schwarze Säulen) in den Bruchwaldgesellschaften verschiedener Moore des Edertales zu verschiedenen Kulturepochen (Werte bezogen auf Gesamtbaumpollen).

schaften ersetzt, was sich auch stratigraphisch durch die Ablösung von älteren Erlen-Birken-Bruchwaldtorfen durch jüngere Seggentorfe nachvollziehen lässt (Abb. 12).

Von allen untersuchten Niedermooren hat nur der Bruchwald im NSG „Eicherwald“ (Profil „Lützel“) die wechselvollen Veränderungen der Geschichte bis heute überlebt, auch wenn der Bestand aktuell sehr stark aufgelichtet ist. Über die Jahrtausende kam es aber auch hier zu wechselnden hydrologischen Ausprägungen von Bruchwäldern, wobei sich unter besonders nassen Standortbedingungen nachweislich feuchtere Waldtypen etablieren konnten, deren Unterwuchs unter dem Einfluss hoch anstehenden Grundwassers und dauerhafter Vernässung vor allem durch minerotraphente Torfmoose gekennzeichnet wurde. Dies war unter anderem in der Bronze- und Eisenzeit sowie in der Neuzeit der Fall (Abb. 12 und Abb. 14). Die vermehrte Ausbreitung von Torfmoosen im Unterwuchs solcher

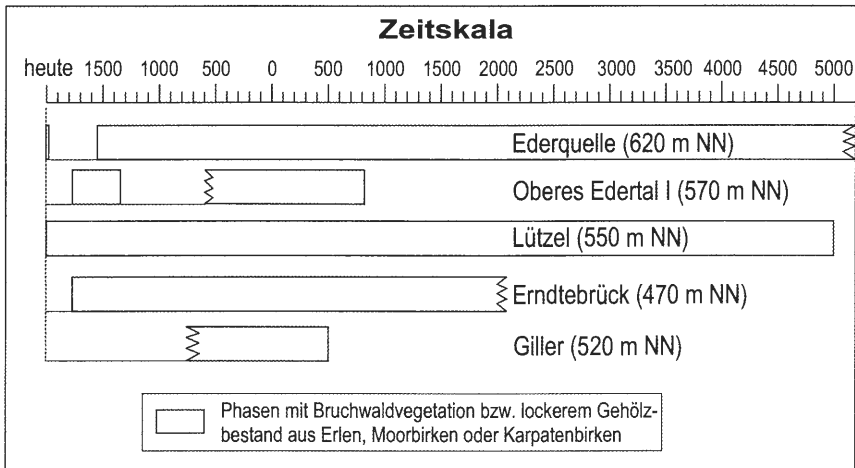


Abb. 14: Gegenüberstellung von Phasen mit intakter Bruchwaldvegetation bzw. lockerem Gehölzbestand (graue Säulen) und weitgehend baumfreier Niedermoorvegetation (durchgezogene Linie) in verschiedenen Mooren des Edertales.

Bruchwälder lässt sich aber auch anhand der Profile „Erndtebrück“ und „Ederquelle“ nachweisen. Insbesondere in der Quellmulde der Ederquelle wachsen auch noch heute dicke Polster von *Sphagnum palustre* und *Sphagnum fimbriatum* im Unterwuchs des Karpatenbirken-Moorbirken-Waldes.

An der Ederquelle wurde der ehemalige Bruchwald – wie auch die Bestände bei Erndtebrück – bereits durch neuzeitliche Waldzerstörungsprozesse verdrängt, nachdem er dort über Jahrtausende gestockt hatte. Die aktuellen Karpatenbirken-Bruchwälder der Ederquellmulde sind als Ergebnis einer nur wenige Jahrzehnte alten Waldregeneration somit noch sehr jungen Datums. Auch im „Moor am Giller“ war schon im frühen Mittelalter die ehemalige Bruchwaldvegetation zerstört worden. Im Gegensatz zu den geschilderten Entwicklungsprozessen am Oberlauf der Eder blieben auf der Hofginsterheide die anthropogenen Niedermoorgesellschaften bis heute aspektbestimmend, da sich hier kein Bruchwald mehr ausbilden konnte. Die hier heute ausgebildeten anthropogenen Niedermoorgesellschaften gehören mit einem Alter von mehr als 1.000 Jahren damit jedoch zu den ältesten ihrer Art im Untersuchungsgebiet. Aus ihnen resultieren auch die nur gering zersetzten und zum Teil faserigen Niedermoor torfe aus Seggen, Binsen, Wollgräsern und Torfmoosen (Abb. 12).

3.6.2 Holozäne Torfbildung

Entsprechend der sehr unterschiedlichen Genese der lokalen Niedermoorvegetation ist im Untersuchungsgebiet auch eine stark divergierende Entwicklung der Torfbildungsprozesse zu erwarten. Eine Analyse der Torfwachstumsraten in den einzelnen Mooren bestätigt diese Erwartung sehr eindrücklich, wobei sich diese Prozesse aufgrund des sehr unterschiedlichen Alters der Moore nur in zwei Fällen bis ins frühe Atlantikum zurückverfolgen lassen (Abb. 15). Demnach unterlag das frühe Wachstum der Moore nahe der Ederquelle wie auch in der oberen Talregion der Eder vermutlich ähnlichen Bedingungen, was

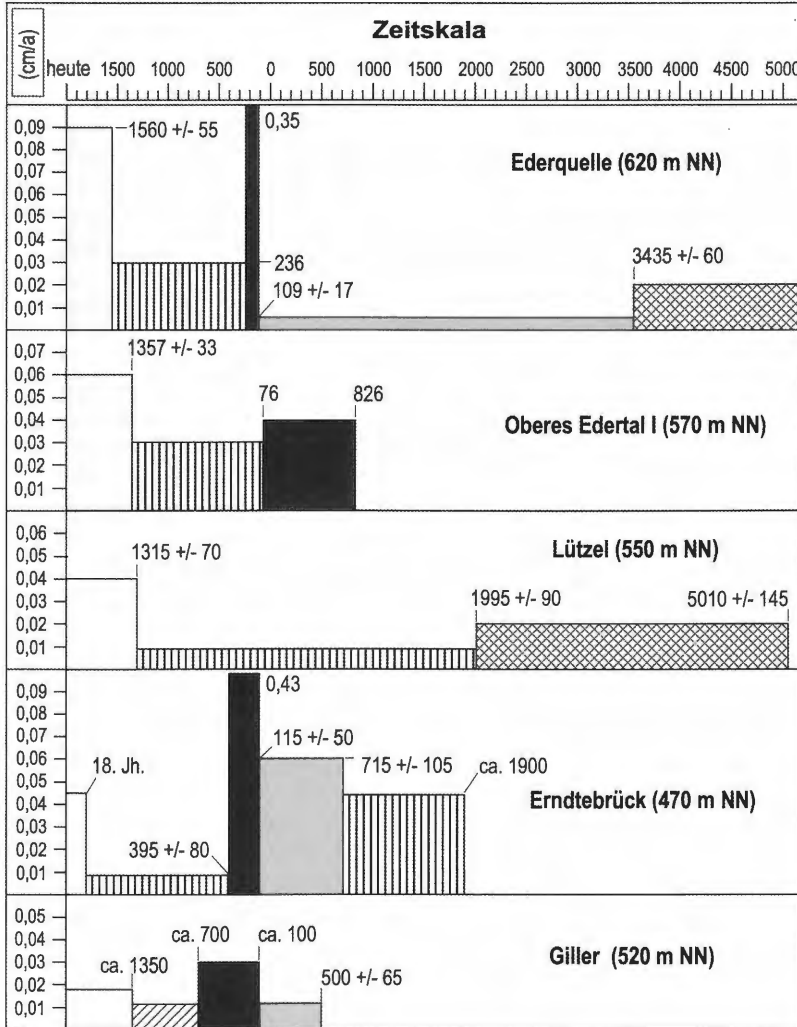


Abb. 15: Darstellung der Torfzuwachsdaten in cm pro Jahr aus verschiedenen Mooren des Edertales.

sich anhand der nahezu gleich hohen Torfzuwachsdaten ablesen lässt. Allerdings bewegte sich die jährliche Sedimentationsrate mit etwa 0,02 cm noch auf einem recht niedrigem Niveau. Jedoch bereits in der Bronze- und in der Eisenzeit begann das Bild des jeweiligen Moorwachstums in der Untersuchungsregion sehr stark zu variieren. Während im „Moor bei Lützel“ das Torfwachstum vom Ende der Steinzeit bis ins späte Mittelalter mehr oder weniger konstant bei etwa 0,01 cm/a verharrte, kam es in den anderen Mooren schubweise zu einem Anstieg bzw. auch zu einem rasanten Anwachsen der organischen Substratdeposition. Dabei zeichnet sich wie in der Vegetationsentwicklung auch hinsichtlich des Torfwachstums ein sehr individuelles Bild des Geschehens ab. Im „Moor bei Erndtebrück“ setzte ab ca. 1.900 v. Chr. ein verstärktes Moorwachstum (0,045 cm/a) ein, welches sich ab 715 ± 105 BC weiterhin leicht erhöhte (0,06 cm/a), um sich schließlich zwischen 115

± 50 BC und 395 ± 80 AD zu vervielfachen. In dieser Zeit wuchs das Moor vorübergehend durchschnittlich mehr als 4 mm pro Jahr. Diese Veränderungen des Torfwachstums fallen damit in eine Periode, welche sich in Mitteleuropa generell durch eine beginnende Zerstörung von Nass- und Auenwälder auszeichnet (SPEIER 1999b).

In diesen Zeitabschnitt fällt auch ein fast explosionsartiger Anstieg des Torfwachstums in der Ederquellmulde, welcher etwa um 109 ± 17 BC einsetzte und bis ins 3. nachchristliche Jahrhundert andauerte (Abb. 15). In diesen beiden Fällen verhalten sich Quellregion und unterer Talabschnitt hinsichtlich ihrer Torfzuwachsdaten nahezu identisch. Der mittlere Talabschnitt des Oberlaufes allerdings – hier durch die Profile „Lützel“ und „Oberes Edertal I“ repräsentiert - reagieren erstaunlicherweise nicht mit einer adäquaten Erhöhung ihrer organischen Substratdepositionen. Damit wird deutlich, dass es sich bei den im Quellbereich und unteren Talverlauf deutlich werdenden Veränderungen der Moorgenese nicht um einen hydrologischen Effekt handeln kann, der von der Wasserführung der Eder bestimmt wurde. Ansonsten hätte man dies zwangsläufig auch entlang der Zwischenstationen („Lützel“ und „Oberes Edertal I“) messen müssen. Auch im „Moor am Giller“, das nicht mit dem hydrologischen System der Eder verknüpft ist, wird in dieser Epoche eine moderate Erhöhung hinsichtlich der Torfzuwachsdaten deutlich, so dass man eher lokale Veränderungen im direkten Umfeld der Moore vermuten muss, welche ein verbessertes Wachstum induzierten.

Einen Hinweis auf mögliche Ursachen liefern u.a. die beiden letzten Sequenzen der Moorgenese, die sich in allen untersuchten Fällen zunächst durch einen Rückgang der Torfbildungsraten - spätestens bis zum Frühmittelalter - auszeichnen, welche schließlich zwischen 1.315 ± 33 AD und 1.560 ± 55 AD durch einen erneuten Anstieg abgelöst wurden. Hier verliefen die moorgenetischen Prozesse mit leichten lokalen Abwandlungen also weitgehend synchron. Interessanterweise vollzog sich in der Region zwischen 1.900 v. Chr. bzw. 800 v. Chr. die Massenausbreitung der Rotbuche, so dass etwa ab der Eisenzeit mit der Existenz flächendeckender Rotbuchenwälder im Untersuchungsgebiet gerechnet werden muss, wo zuvor noch lichtliebende Eichenmischwälder dominierten. Weiterhin kam es im 14., 15. und besonders zu Beginn des 16. Jahrhunderts zu verstärkten Einschlägen in die damaligen Waldbestände. Bei diesen beiden Prozessen handelt es sich um Ereignisse, welche die hydrologischen Rahmenbedingungen im Umfeld der Moore entscheidend zu verändern vermochten. Zugleich handelt es sich hierbei um standörtliche Veränderungen, die sich im Umfeld aller Moore früher oder später abgespielt haben. Dabei scheinen die Veränderungen in der zonalen Vegetation die größten Folgen zeitweilig zu haben, so dass auf diesen Zusammenhang im Folgenden näher eingegangen werden soll.

3.7 Zonale Vegetation und Moorwachstum

Als zonale Vegetationsformation beherrschen im Rothaargebirge – wie bereits anfangs ausgeführt – bodensaure Rotbuchenwälder die außerhalb der Auen befindlichen Standorte. Grundsätzlich besitzen Wälder durch ihre unterschiedliche Fähigkeit Niederschlagswasser zu binden und die Menge des abfließendes Oberflächenwasser zu reduzieren, einen wichtigen Einfluss auf das hydrologische Geschehen einer Landschaft (vergl. SUCCOW & JOOSTEN 2001). Geschlossene Rotbuchenwälder sind somit in der Lage, das Wasserabflussgeschehen einer montanen Landschaft und damit indirekt auch das Wasserangebot in den Talauen entscheidend mitzugestalten. Dieser Zusammenhang wurde anhand von hydrologischen Messungen schon zu Beginn der 70er Jahre des vergangenen Jahrhunderts in der Vogelsbergregion sehr eindrücklich von BRECHTEL (1971) nachgewiesen (Abb. 16). Dabei zeigte sich, dass Rotbuchenwälder im Gegensatz zu entsprechenden Offenlandformatio-

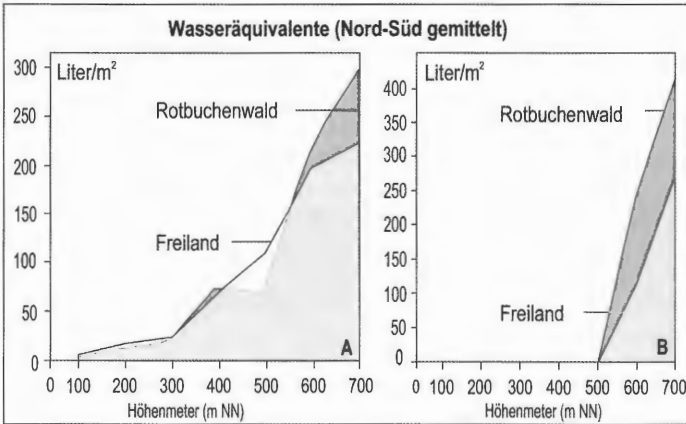


Abb. 16:
Darstellung der Wasseräquivalente (Abflussmengen in Liter pro Quadratmeter) im Gebiet des Vogelsberges in Abhängigkeit von der Vegetation und der Höhenlage. Es bedeuten: A = Südhänge, B = Nordhänge. (Nach: BRECHTEL 1971, verändert).

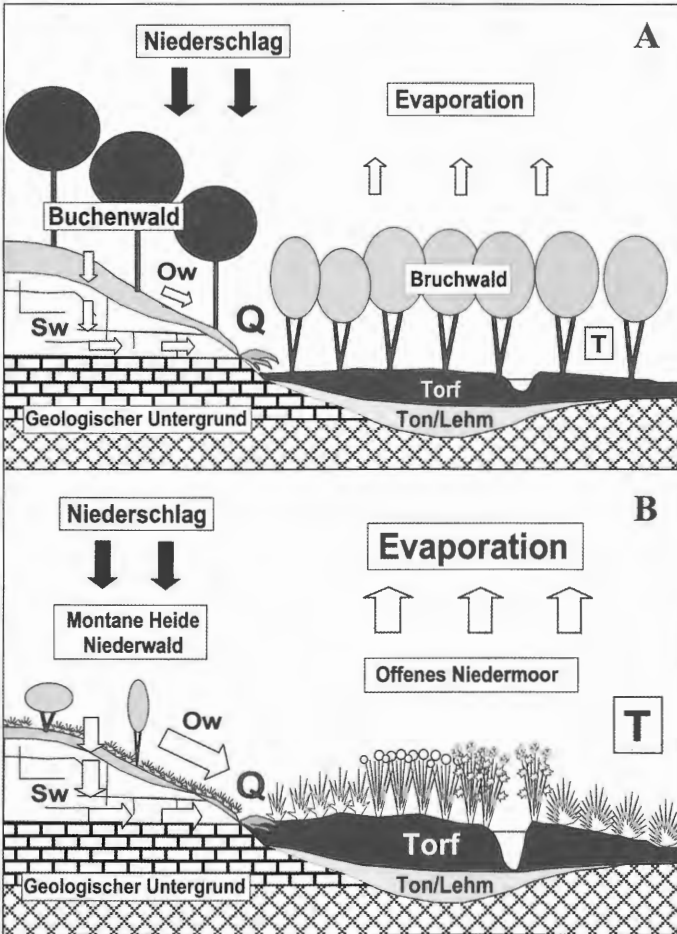


Abb. 17:
Modell des Wasserkreislaufes in submontanen Niedermooren des südwestfälischen Berglandes bei intakter Bruchwaldvegetation (A) und bei Vorherrschen einer Vegetation aus gehölzfreier Niedermoorvegetation (B).

nen besonders in den Hochlagen der Mittelgebirge beträchtliche Mengen an Niederschlagswasser binden können. Insbesondere in Höhenlagen oberhalb von 500 m NN ist dieser Effekt stark ausgeprägt. Die Untersuchungen Brechtels belegen weiterhin, dass besonders zu Beginn der Frühjahrsschneesmelze beträchtliche Mengen an Niederschlagsrücklagen in der Schneedecke gespeichert werden können. Diese sind in den Buchenwäldern deutlich höher als im Freiland, da der am Waldboden liegende Schnee hier vor Verdunstung oder Verwehung geschützt ist. Auch die Abgabe des Schmelzwassers geschieht in der Regel hier sehr viel langsamer und gleichmäßiger, sofern es nicht zu einer plötzlichen Temperaturerhöhung kommt (Abb. 17). Im Vergleich zu montanen Heiden oder Niederwäldern, deren Bodenoberfläche durch zyklisches Abschälen und Brennen der Bodennarbe immer wieder verletzt wird, ist damit auch die Erosionsgefahr hier deutlich herabgesetzt.

Die stabilisierende Wirkung geschlossener Waldökosysteme wird jedoch auch in anderer Weise wirksam. So wird nicht nur der Oberflächenabfluss verlangsamt, sondern auch der Anteil des Sickerwassers, der pro Zeiteinheit in den Boden eingetragen wird, wird vermindert. Eine geschlossene Buchenwaldecke bedeutet insgesamt, dass sich der Anteil des verfügbaren Wassers in den Quellmulden und Tallagen zwar gleichmäßiger über das Jahr verteilt, die Wasserschüttung und der Eintrag an Tonpartikeln aber abnimmt (Abb. 17). Die Moore der Mittelgebirge profitieren hinsichtlich des Wasserangebotes und der Nährstoffversorgung somit eher von umgebenden Offenlandschaften. Dieser Effekt wird noch gesteigert, wenn auch der jeweilige Bruchwald auf dem Moorkörper beseitigt wurde. Auf einer unbewaldeten Mooroberfläche wirken sich gleich mehrere Umweltparameter aus, die durch das Fehlen einer schützenden Baumschicht bedingt werden. In erster Linie ändert sich der Temperaturhaushalt solcher Ökosysteme beträchtlich: Zwar kommt es in den Wintermonaten zu einem schnelleren Gefrieren der Bodenoberfläche, dafür tauen diese Flächen im Frühjahr umso eher auf, so dass sich für die Moorpflanzen die Dauer der Vegetationsperiode verlängert. In den Sommermonaten kann sich der Oberboden dieser Moore stärker erwärmen, so dass die Evaporation durch die fehlende Baumschicht erhöht wird. Da jedoch in Mitteleuropa die höchsten Niederschläge während der Sommermonate fallen, wirkt sich dies für die Entwicklung der krautigen Pflanzen eher günstiger aus, so dass die Phytomasseproduktion insgesamt deutlich höher ausfällt (vergl. auch DIERSSEN & DIERSSEN 2001). Bei einer gleichzeitig fehlenden Waldvegetation gelangen durch Oberflächenwassertransport zugleich mehr Nährstoffe in die Moore. Insgesamt sollte demnach das Moorwachstum bei einer Reduktion der Buchenwälder deutlich zunehmen.

Die im Oberen Edertal angestrebten Untersuchungen belegen diesen Zusammenhang sehr deutlich (Abb. 18). Dabei wird nicht nur die besondere Wirkung der Rotbuchenwälder auf die Torfbildungsrate der hiesigen Niedermoore evident, sondern auch die Tatsache, dass die atlantischen Laubmischwälder das damalige hydrologische System dieser Talregion in ganz anderer Weise beeinflussten als die entwicklungsgeschichtlich deutlich jüngeren Rotbuchenwälder. Zwischen etwa 5.000 und 2.000 v. Chr. lassen sich in den Mooren Lützel und Ederquelle noch durchschnittliche Torfzuwachsdaten von etwa 0,2 mm pro Jahr nachweisen. Mit der Einwanderung der Rotbuche und der Entstehung der ersten Buchenwälder sinken diese Werte jedoch drastisch ab und liegen meist unter 0,1 mm/Jahr. Die aus Eichen, Ulmen, Linden und Eschen zusammengesetzten Laubmischwälder des Atlantikums scheinen im Gegensatz zu den sich später entwickelnden Buchenwäldern günstigere Bedingungen für das lokale Moorwachstum ermöglicht zu haben. Allerdings muss in diesem Zusammenhang aber auch bemerkt werden, dass die klimatischen Rahmenbedingungen zwischen 6.000 und 2.500 v. Chr. mit höheren Niederschlägen und höheren mittleren Jahrestemperaturen insgesamt deutlich günstiger waren als in den nachfolgenden Epochen (vergl. SPEIER 1997; 1999a).

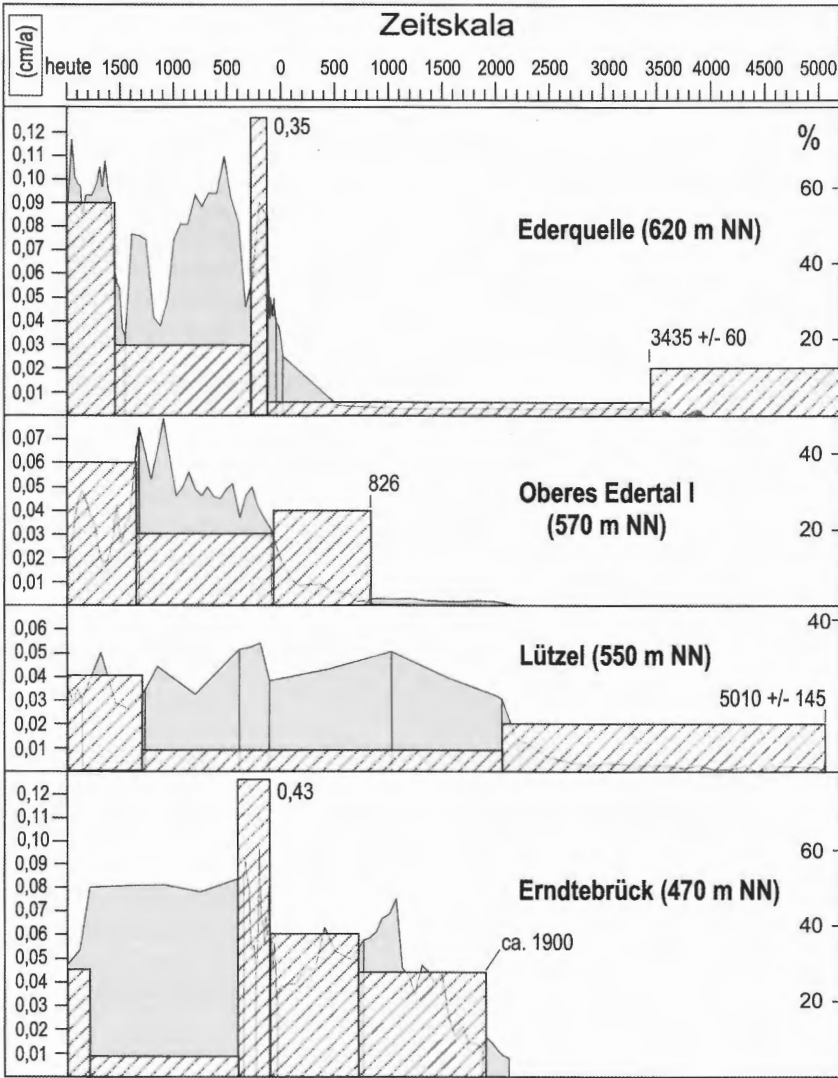


Abb. 18: Gegenüberstellung der jährlichen Torfzuwachsrate (cm/a) und der Pollen-Frequenzspektren von *Fagus sylvatica* aus palynologischen und torfstratigraphischen Untersuchungen verschiedener Moore des Eder-Quellgebietes.

Im Zuge der lokalen Buchenwaldentwicklung wurde nun auch das Torfwachstum in unterschiedlicher Weise beeinflusst: Wo bereits in der Eisenzeit die Buchenwälder zerstört wurden, stieg die Torfbildungsrate deutlich an. Abb. 18 macht diesen Zusammenhang deutlich: Dramatische Einschlüsse in die Waldungen, wie sie beispielsweise für das 3. nachchristliche Jahrhundert in der Umgebung der Ederquelle und im Raum Erndtebrück dokumentiert sind, führten nachweislich zu einer explosionsartigen Zunahme sedentierender Pflanzenreste, wobei in dieser Zeit pro Jahr 3,5 bis 4,3 mm Niedermoortorf gebildet wurden. So wuchs beispielsweise das Moor bei Erndtebrück in den nur 280 Jahren zwischen 115 bis 395 n.

Chr. um rund 1,3 m! Die jährliche Zuwachsrate hatte sich infolge der damaligen Buchenwaldzerstörung damit etwa verzehnfacht. Ein ganz ähnlicher Effekt lässt sich im 3. und 4. nachchristlichen Jahrhundert an der Ederquelle nachweisen: Auch hier vervielfachte sich die durchschnittliche Torfzuwachsrate, nachdem der Buchenwald in der unmittelbaren Umgebung der Quelle zerstört worden war.

Bei einer Regeneration der Waldbestände ging auch das Moorwachstum wieder zurück. Diese Prozesse wirkten sich – wie sich zeigen lässt – jeweils nur lokal aus. Obgleich es sich bei der Eder und ihrer Zuflüsse um ein zusammenhängendes hydrologisches System handelt, reagierten die Moore demnach nicht gleichsinnig auf eine mögliche Veränderung der Wasserführung, sondern spiegelten in ihrem Wachstumsverhalten vorwiegend den Wechsel im lokalem Wassereinstrom aus ihrer unmittelbaren Umgebung wider. Nur so war es möglich, dass während der Völkerwanderungszeit die Moore in der Quellregion der Eder wie auch im 8 km entfernten Erndtebrück extrem hohe Wachstumsraten entwickeln konnten, während in den anderen Mooren entlang des Flusses diese Effekte nicht auftraten (Abb. 18). Ein nahezu gleichsinniges Verhalten in der Phytomassenproduktion trat in den untersuchten Niedermooren entlang der Eder erst in der Neuzeit auf, als die Buchenhochwälder nahezu flächendeckend zugunsten von Niederwaldsystemen beseitigt und auch die Bruchwälder weitgehend verschwunden oder sehr stark aufgelichtet worden waren. Mit dieser flächendeckenden Veränderung der Waldbestockung hatte sich vermutlich nahezu zeitgleich der Abfluss des Oberflächenwassers und die Erosionsrate im gesamten Gebiet erhöht, so dass überall entlang der Talaue und Berghänge entsprechende Vernässungserscheinungen wirksam werden konnten.

3.8 Lokale Moorentwicklungsprozesse

Es wurde bereits deutlich, wie individuell sich die verschiedenen Moore des Edertals hinsichtlich ihrer Entwicklung vor dem Hintergrund zonaler Vegetationsveränderungen verhalten haben. Anhand von zwei ausgewählten Beispielen sollen solche moorgenetischen Divergenzen etwas detaillierter betrachtet werden, wobei insbesondere die Aspekte der Feuchgrünlandentwicklung und der Bruchwaldvegetation näher beleuchtet werden sollen. Dazu soll zunächst eine Quellvermooring (Profil: „Ederquelle“) und anschließend eine Talvermooring (Profil: „Oberes Edertal I“) im Vordergrund der Betrachtungen stehen.

3.8.1 Moorentwicklungsprozesse im „Moor an der Ederquelle“ (Typus: Quellvermooring)

Die Entwicklung des „Moores an der Ederquelle“ kann – wie bereits erwähnt - in das frühe Atlantikum datiert werden (Kap. 3.4). Grundlage für diese biostratigraphische Einordnung ist der im Pollendiagramm noch sehr hohe Anteil an Kiefernpollen (40-50 % BP) und Pollenkörnern heliophiler Florenelemente, welche in den Basisproben noch häufig zu finden sind, aber mit abnehmender Tiefe deutlich zurückgehen (s. hierzu auch: Abb. 24, im Anhang). Pollenfloristisch zeichnet sich damit ein klimatisch induzierter Sukzessionsprozess in der Waldvegetation ab, der im 6. Jahrtausend v. Chr. das Umfeld der Ederquelle entscheidend veränderte. Statt der vormals von Waldkiefern geprägten, haselreichen Koniferenwälder gelangten hier allmählich Laubwaldökosysteme zur Dominanz, welche in erster Linie aus Eichen, Ulmen, Linden, Eschen und Ahorn aufgebaut waren. Die basalen, tonigen Lehme (220-190 cm) enthalten sowohl Wurzelteller von Schwarzerlen wie auch seltener von Moorbirken, so dass sich auch makrorestanalytisch nachweisen lässt, dass ehemals

beide Arten auch tatsächlich in der Quellmulde wuchsen. Die weitere Entwicklung dieser frühen atlantischen Bruchwaldgesellschaft kann anhand der Frequenzspektren verschiedener Baum- und Straucharten in 7 Entwicklungsphasen unterteilt werden (Abb. 19), wobei säkulare Schwankungen in den Frequenzspektren der verschiedenen Krautarten auch weitergehende, feinere Differenzierungen zulassen (s. Kap. 3.8.2).

Die erste Entwicklungsphase der Sedimentation im „Moor an der Ederquelle“ (**Phase I**, Abb. 19) umfasst die ursprüngliche Abflusssituation der Ederquelle, welche sich etwa 50 m südwestlich von der Rheokrene entfernt als 2.30 m tiefe Erosionsrinne herausgebildet hatte. Anhand der pollenanalytischen Ergebnisse dieser Ton-Lehm-Sedimente lässt sich zeigen, dass während dieser Phase nährstoffreiche Erlen-Birkenbruchwälder, welche einen etwas geringeren Birkenanteil aufwiesen, einst das Bild im Umfeld der Ederquelle geprägt haben. Die Krautschicht in diesem quellnahen Entwässerungsbereich der Eder wurde durch einen hohen Anteil von Farnen (u.a. *Polypodium vulgare*, *Athyrium filix-femina*) dominiert. Gelegentlich erreichten auch Schachtelhalme (*Equisetum*-Typ) höhere Deckungsgrade. Im Gegensatz zu den Cyperaceen, die im Diagramm während dieser Phase nur mit etwa 2 bis 3 % pollenanalytisch repräsentiert sind und lediglich eine untergeordnete Rolle gespielt haben dürften, treten die Sporen vom Bärlappgewächsen (*Lycopodium spec.*) mit ihren höchsten Anteilen im gesamten Diagramm (zuweilen über 10 %) in Erscheinung (Abb. 24, im Anhang). Dies deutet auf ihre starke Verbreitung dieser Sporenpflanzen in den feuchten Bereichen der die Quelle umgebenden Feucht- und Nasswälder hin. Weiden (*Salix spec.*) spielten hingegen nur vereinzelt eine untergeordnete Rolle; auch Faulbaum (*Frangula alnus*) fehlte in diesen frühatlantischen Bruchwaldsystemen noch gänzlich. Die Pollenspektren des untersuchten Profils zeigen in diesen basalen Straten weiterhin eine Häufung von Elementen gewässerbegleitender Hochstaudenfluren wie beispielsweise *Filipendula ulmaria*, *Valeriana officinalis* und *Polygonum bistorta* oder *Lynchnis flos-cuculi* (Abb. 24, im Anhang).

Der Beginn der **Moorentwicklungsphase II** (Abb. 19) ist stratigraphisch durch eine verstärkte Sedimentation zunächst von Mittel- und Feinsanden sowie schließlich von lehmigen Sedimenten gekennzeichnet, die mit abnehmender Teufe einen immer höheren Anteil an organischem Material aufweisen und ab 192 cm Tiefe schließlich in Bruchwaldtorfe übergehen (Abb. 24, im Anhang). Dies deutet nach einer Periode stärkeren Wassereinstromes auf eine sich in dieser Phase allmählich wieder verringernde Fließgeschwindigkeit, aber auch einen höheren Vernässungsgrad in diesem Bereich des von der Eder bislang durchflossenen Quellrinne hin. Vermutlich haben die geringeren Fließgeschwindigkeiten in diesem Teil des Moores während des Atlantikums die Existenz eines Bruchwaldes ermöglicht, welcher sich nun durch eine Dominanz an Moor- und Karpatenbirken auszeichnete. Das Einsetzen der Bruchwaldtorfbildung markiert zugleich eine Phase dauerhafter Staunässe in der Quellmulde, welche zu einer nunmehr unvollständigen Zersetzung des anfallenden organischen Materials führte. Insgesamt scheint sich demnach das Wasserangebot erhöht, der Abfluss des Quellwassers jedoch in einen anderen Teil des Moores verlagert zu haben (vergl. Abb. 8).

Im Gegensatz zum norddeutschen Tiefland ist nämlich auch die Esche (*Fraxinus excelsior*) in den höheren Lagen der zentraleuropäischen Mittelgebirge als ein Element in den dortigen montanen Feucht- und Nasswäldern in Betracht zu ziehen (WITTIG 1991). Aus den entsprechenden Frequenzspektren des Pollendiagramms „Ederquelle“ kann man schließen, dass sich zu dieser Zeit auch der Anteil von Eschen in der Umgebung der Probeentnahmestelle erhöht hat (Abb. 24, im Anhang). Grundsätzlich kann *Fraxinus excelsior* aber auch in den höheren Lagen der zonalen Laubmischwälder vorkommen, so dass für die Herkunft des sedimentierten Eschenpollens grundsätzlich diese zwei verschiedenen Ressourcen

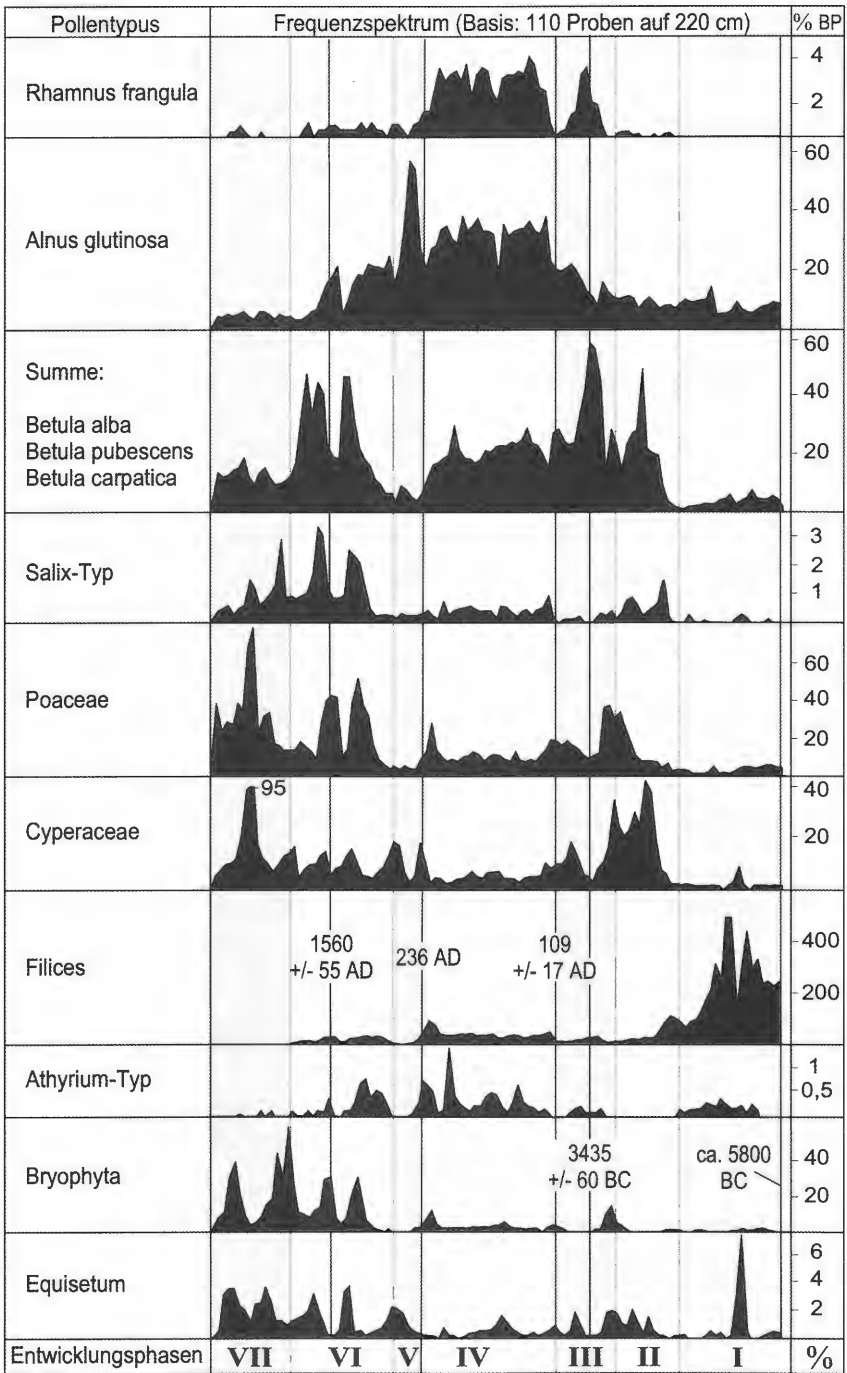


Abb. 19: Gegenüberstellung ausgewählter Pollenfrequenzspektren zur Veranschaulichung der Entwicklung der Bruchwaldvegetation im „Moor an der Ederquelle“ (Teildiagramm in Schatrennisssdarstellung aus Abb. 24, im Anhang).

angenommen werden können. Eine räumliche Verlagerungen von Hauptabflusrrinnen kann jedoch in Quellregionen – wie auch heute vielerorts zu beobachten – auch zu einer Veränderung kleinräumiger Vegetationsmuster führen. In den Randbereichen von Quell-töpfen und Mooren stellen sich dann wesentlich günstigere Nährstoffbedingungen ein, wenn das Quellwasser hier rasch abfließen kann. Das im Vergleich zum zentralen Moorkörper günstigere Sauerstoffangebot begünstigt somit in den Randzonen eine etwas reichere und stärker nährstoffliebende Vegetation. Eine solche, durch Nährstoffzufuhr und Hydrologie differenzierte Zonierung verschiedener Bruchwald- und Auenwaldtypen im räumlichen Kontext von Quell- und Rieselmooren ist beispielsweise im Ebbegebirge noch heute mancherorts anzutreffen (SPEIER 1999a). Es liegt somit nahe, dass es bereits im frühen Atlantikum auch an der Ederquelle zu einer stärkeren räumlichen Trennung zweier Nasswaldtypen gekommen ist: einem etwas nährstoffärmeren Birken-/Erlenbruchwald-Typ im zentralen Bereich der ehemaligen Abflusrrinne und etwas nährstoffreicheren Erlenwald-Typ mit Eschenbeteiligung in den besser nährstoffversorgten und von kleineren Fließgewässern durchzogenen Randzonen. Seggen (Cyperaceen-Typ) und Gräser (Poaceen-Typ) erlangten in der Krautschicht eine höhere Bedeutung. Weiterhin kam es während dieser Entwicklungsphase des Niedermooses nachweislich auch zur vermehrten Ausbreitung von anspruchsvollen Kräutern wie *Caltha palustris*, *Anemone nemorosa* und *Ranunculus flammula*. Da in dieser Phase keine Siedlungszeiger im Diagramm verzeichnet sind, kann davon ausgegangen werden, dass diese Phase der Niedermoorentwicklung noch ohne den Einfluss des Menschen vonstatten gegangen ist.

Mit dem Beginn der **Entwicklungsphase III** ist es offenbar zu grundlegenden Veränderungen der lokalen Standortverhältnisse gekommen, die sich auch pollenanalytisch in einem Wechsel nahezu aller mooreigenen Florenelemente widerspiegeln (Abb. 19). Chronostratigraphisch entspricht dieser Abschnitt in der Moorgenese etwa dem ausgehenden Atlantikum um 3.435 ± 60 BC (cal. BC). Der in einer Tiefe von 172 cm deutlich abgrenzbare Substratwechsel von tonigen Lehmen zu stark zersetzten Birken-Bruchwaldtorfen weist auch sedimentologisch auf eine solche hydrologische und edaphische Veränderung hin. Die Abnahme des durch Rieselwasser eingebrachten Anteils an minerogenem Sediment führte vermutlich auch zu einer Veränderung in der lokalen Vegetation. Dabei wurde der im Bereich der Ederquelle stockende Auenwald zunehmend durch einen Birken-Bruchwald verdrängt. Zudem ermöglichten die nun vorherrschenden Standortbedingungen die Ausbildung entsprechender Niedermoortorfe. Im Pollendiagramm wird die Dominanzverschiebung im Baumartenspektrum der einstigen Bruchwälder durch einen sich noch mehr verstärkenden Anstieg der *Betula*-Pollenkurve (*Betula pubescens*, *Betula carpatica*) gegenüber einem weitgehend unveränderten *Alnus*-Pollenspektrum deutlich, welcher auf nährstoffärmere Standortbedingungen hinweisen könnte. Diese Veränderungen wirkten sich auch auf die Zusammensetzung des Unterwuchses der Bruchwälder aus, wobei erstmals Faulbaum (*Rhamnus frangula*) eine größere Rolle zu spielen begann. Zu dieser Zeit kam es im Umfeld der Quelle parallel zu Veränderungen im Baumartenspektrum des atlantischen Laubmischwaldes, der sich in zurückgehenden Frequenzanteilen von *Tilia*, *Pinus* und besonders von *Ulmus* abzeichnet (Abb. 24, im Anhang). Am Ende dieses Waldumwandlungsprozesses stand schließlich ein Massensterben der Ulmen, der in der Vegetationsgeschichte als „Ulmenfall“ bezeichnet wird (OVERBECK 1975). Ursache für diese in ganz Europa auftretende Erscheinung war vermutlich eine durch *Graphium ulmi* verursachte, epidemisch wirksame Pilzinfektion (PEGLAR 1993, LANG 1994). Des Weiteren kann pollenanalytisch das kontinuierliche Auftreten von *Fagus*-Pollenkörnern in den Proben des Profils „Edertal“ nachgewiesen werden. Diese Pollenfunde belegen, dass sich erstmalig Rotbuchen erfolgreich im Umfeld des Moores, auf den Höhenlagen um den Ederkopf herum, etablieren konnten.

Die **Phase IV** kennzeichnet erneut einen Wechsel der Standortbedingungen im Quellgebiet der Eder, deren Beginn durch ^{14}C -Isotopenmessungen der entsprechenden Sedimente auf die römische Kaiserzeit um 109 ± 17 AD (cal. AD) datiert werden kann (Abb. 19). Im Diagramm „Moor an der Ederquelle“ wird die Veränderung der standörtlichen Rahmenbedingungen pollenfloristisch besonders am markanten Anstieg der *Alnus*-Pollenfrequenzkurve deutlich, welche synchron mit einem Abfall der *Betula*-Pollenkurve einhergeht. Diese Veränderungen in den Frequenzspektren der beiden wichtigsten Waldbildner zeigen die Bildung eines Erlen-Birken-Bruchwaldes an, der sich nun auch in entsprechenden Bruchwaldtorfen manifestiert. Die große Zeitspanne zwischen diesen vergleichsweise schon recht jungen Sedimenten zu den nur wenige cm darunter befindlichen, aber fast dreieinhalbtausend Jahre älteren Sedimenten lässt auf einen Hiatus schließen. Etwa zeitgleich lassen sich im Pollendiagramm anhand vermehrter Nachweise von siedlungsanzeigenden Pollentypen auch anthropogene Einflüsse erfassen. Ablesbar ist dies anhand eines signifikanten Anstiegs der Poaceen- und Siedlungszeiger-Pollenfrequenzen (vergl. Abb. 19 und 21). Es ist zu vermuten, dass bereits zu dieser Zeit auch die ersten stärkeren Eingriffe des Menschen auf die Niedermoorentwicklung durch Rodung oder Holzentnahme erfolgten. Das Pollenspektrum von *Rhamnus frangula* lässt ferner auf eine Dominanz des Faulbaums in der Strauchschicht der Bruchwälder schließen, welche zum Ende der Moorentwicklungsphase IV allerdings wieder deutlich zurückgeht. Stattdessen breiteten sich Weiden (vermutlich *Salix aurita* oder *Salix cineria*) wieder etwas mehr auf dem Moor aus, wie man an den Veränderungen der entsprechenden Pollenspektren ablesen kann (Abb. 19). Zudem konnten sich anspruchsvollere Kräuter wie *Anemone nemorosa*, *Caltha palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus acris* und *Polygonum bistorta* stärker ausbreiten, was die Vermutung einer anthropogenen Auflichtung der lokalen Bruch- und fließwasserbegleitenden Auenwälder im Umfeld der Quelle bestärkt (vergl. auch Abb. 20). Für ein etwas höheres Lichtangebot im damaligen Bruchwald der Ederquelle spricht auch eine Zunahme der Sporenfunde von Farnen, allen voran von *Athyrium filix-femina* in den entsprechenden Sedimenten.

Aus dem Pollendiagramm wird weiterhin deutlich, dass sich die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) inzwischen verstärkt im Oberen Edertal ausgebreitet hatte, was schließlich zu einer Verdrängung von Eichen, Ulmen und Linden aus dem atlantischen Laubmischwald führte. Die im Profil in einer Tiefe von 120-122 cm gefundenen Makrorestfunde einer sehr gut erhaltenen *Fagus*-Cupula sowie von drei weiteren gut erhaltenen Cupula-Bruchstücken lassen die Vermutung zu, dass zu Beginn der Phase IV die Rotbuche auch noch unmittelbar am Rand des Quellmoores stockte (Abb. 20). Der überaus gute Erhaltungszustand dieser Fruchtbecher lässt weiterhin vermuten, dass diese Pflanzenreste nicht über eine längere Zeit auf der Bodenoberfläche gelegen sind oder gar über eine größere Distanz mit dem Quellwasser transportiert wurden. Vermutlich sind sie von überhängenden Zweigen direkt auf die Mooroberfläche gefallen oder wurden nur wenige Meter vom Quellwasser transportiert und hier abgelagert. Bei den hier geborgenen Makroresten von *Fagus sylvatica* handelt es sich übrigens um die ersten Funde ihrer Art aus den Niedermooren des südwestfälischen Berglandes. Die gesamte Phase IV dauerte allerdings nur wenig mehr als ein Jahrhundert, innerhalb dessen das Moor mit einem Zuwachs von mehr als 3 cm pro Jahr besonders stark wuchs. Schon um 236 AD (cal. Datum) kam es jedoch zu einer weiteren tiefgreifenden Veränderung in der Moorgenese, welche nunmehr eng mit dem Einfluss des Menschen auf die damalige Waldvegetation verknüpft war (Phase V).

Als markantes pollenfloristisches Kennzeichen der **Phase V**, tritt im Pollendiagramm „Ederquelle“ ein rasanter Anstieg des Frequenzspektrums des Erlenpollens auf fast 60 % hervor, wohingegen Birken plötzlich kaum mehr eine Rolle spielten (Abb. 19 und Abb. 21). Damit beherrschten fast ausschließlich Erlen die damaligen Moorstandorte, was

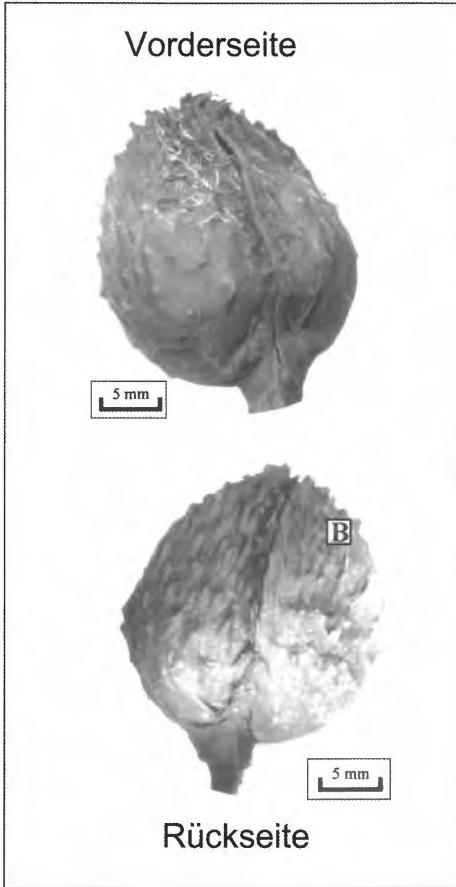


Abb. 20:
 1.900 Jahre alter Fruchtbecher (Cupula) einer
 Rotbuche (*Fagus sylvatica*) aus dem Profil
 „Moor an der Ederquelle“. Radiokarbondatierung
 des Makrorestes: 1.888 +/- 20 BP (cal.:
 92 – 126 AD). Der abgebildete Großrest ist der
 erste seiner Art, der bislang in einem Nieder-
 moor des südwestfälischen Berglandes gefun-
 den wurde.

für eine deutliche Verbesserung der Nährstoffsituation spricht. Diese Erlen-Bruchwälder waren offenbar wesentlich dunkler als die zuvor noch dort vorkommenden Birken-Erlenwaldformationen, denn sämtliche hygrophilen und lichtliebenden Kräuter erfuhren – wie aus den entsprechenden Pollenspektren abzulesen ist – in dieser Periode einen deutlichen Rückgang. Dies gilt im übrigen auch für die Strauchschicht, in der vormals noch der Faulbaum gut gedeihen konnte. Ab Phase V konnte hingegen *Rhamnus frangula* nie wieder eine derartige Bedeutung im Unterwuchs der hiesigen Nasswälder erreichen wie zuvor.

Die **Phase VI** umfasst zeitlich die Perioden des Mittelalters und der früheren Neuzeit, in denen die Erle wieder zurückgedrängt und erneut Birken die Oberhand in der damaligen, mooreigenen Waldvegetation gewinnen konnten. Seit dem 16. Jahrhundert spielte, wie das Pollendiagramm zeigt, damit bis heute die Schwarzerle im Umfeld der Ederquelle keine beherrschende Rolle mehr (Abb. 19). In der Krautschicht waren – wie zuvor – auch noch Farne vertreten, aber Moose und Schachtelhalme sowie Gräser, Seggen und auch Weiden waren ab nun wesentlich häufiger in der Moorvegetation zu finden als noch in den Perioden zuvor. Die starken Schwankungen ihrer Frequenzspektren lassen auf zyklische Sukzessionsvorgänge schließen, welche auf wiederkehrende Auflichtungen des hiesigen Bruchwaldes folgten. Dabei wurden durch Ausholzungen der Birken entstandene Seggenriede (*Carex rostrata*-, *Carex filiformis*-Riede etc.) oder *Molinia coerulea*-reiche Nieder-

moorflächen zunächst von Weiden (*Salix aurita*; *S. cineria*) besiedelt, welche schließlich die entgültige Regeneration des Bruchwaldes einleiteten.

Die letzte Phase der Entwicklung (**Phase VII**, Abb. 19) ist pollenfloristisch durch eine stark nachlassende Präsenz der Farne in der damaligen Krautschicht und einem markanten Rückgang der Birken zugunsten von Gräsern und Seggen gekennzeichnet. Moose und Schachtelhalme behielten ebenfalls ihre Bedeutung bei, so dass sich hier insgesamt das Bild einer halboffenen bis offenen Niedermoorvegetation abzeichnet, welche durch länger andauernde Vernässungsphasen gekennzeichnet war, so dass die austrocknungsempfindlichen Sporenpflanzen überleben konnten. Das heutige Bild des Bruchwaldes an der Ederquelle ist somit recht jungen Datums und spiegelt infolge der Gehölzregeneration der letzten Jahrzehnte eher das Bild einer Vegetation wieder, wie sie vom frühen Mittelalter bis ins 16. Jahrhundert hinein die Quellregion beherrschte.

3.8.2 Entwicklung des Feuchtgrünlandes im Eder-Quellgebiet

Die säkularen Schwankungen in den Frequenzspektren von hygrophilen und heliophilen Krautelementen lassen neben den bereits erläuterten Entwicklungsprozessen weitere Differenzierungen zu, welche wiederum auf verschiedene hydrologische und nutzungsbedingte standörtliche Veränderungen schließen lassen. Abb. 21 zeigt daher zur Verdeutlichung dieser Vegetationsveränderungen eine Auswahl von verschiedenen Florenelementen des Feuchtgrünlandes. Grundsätzlich wird dabei deutlich, dass es ab 3.435 ± 60 BC bis heute nur drei Zeitabschnitte in der Moorentwicklung der Eder-Quellregion gab, in denen Moor- und Karpatenbirken deutlich über die Schwarzerlen dominieren konnten. Es war dies die Zeit zwischen dem 4. Jahrtausend v. Chr. und dem 1. nachchristlichen Jahrhundert sowie das Mittelalter und die Neuzeit. Im Konkurrenzkampf zwischen den drei Baumarten führten Verschiebungen im Nährstoffgehalt der einströmenden Quell- und Rieselwässer vermutlich immer wieder zu solchen Dominanzverschiebungen. Nur so ist das antagonistische Verhalten der Pollenkurven von *Betula* und *Alnus* erklärbar. Mit dem allmählichen Rückgang der Erle seit 236 AD scheinen sich jedoch weitere grundlegende Veränderungen in der Moorgenese ergeben zu haben, die ihren unmittelbaren Ausdruck auch in der floristischen Zusammensetzung der Feuchtgrünlandelemente fanden. So war die Zeit vor dem 1. Jahrhundert n. Chr. durch hohe Anteile an Schmetterlingsblütlern (*Lotus*-Typ), Hahnenfußgewächsen (*Ranunculus flammula*-Typ) und Korbblütlern (*Aster/Bidens*-Typ) gekennzeichnet (Abb. 21). Gräser, Seggen und Storchschnabelgewächse (*Geranium*-Typ) sowie Wiesenknöterich (*Polygonum bistorta*), Schargarbe (*Achillea*-Typ) und Teufelsabbiß (*Succisa pratensis*) waren damals zwar bereits im Krautspektrum vertreten, spielten jedoch noch keine dominierende Rolle.

Seit der Völkerwanderungszeit hatte sich dieses Bild jedoch grundlegend gewandelt, wobei es offenbar zu einer Umkehrung der oben beschriebenen Verhältnisse gekommen ist. Offene Niedermoorflächen mit höheren Anteilen an feuchte- oder nässeliebenden Gräsern und Seggen haben sich hier demnach erst seit dem 3. Jahrhundert n. Chr. allmählich etablieren können. Ab nun wurden diese Grünlandelemente vermehrt von Sumpfscharfgraben, Teufelsabbiß oder auch Geraniaceen oder Weiderich-Arten (*Lysimachia*-Typ) gekennzeichnet. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass die erwähnten Kräuter zu verschiedenen Epochen durch jeweils recht unterschiedliche Frequenzspektren repräsentiert sind, so dass je nach den lokalen Feuchtbedingungen oder auch der Bewirtschaftungsform von wechselnden Anteilen dieser Kräuter in der Krautschicht ausgegangen werden darf. Insgesamt lassen sich somit 10 verschiedene Phasen differenzieren, die sich jeweils durch ver-

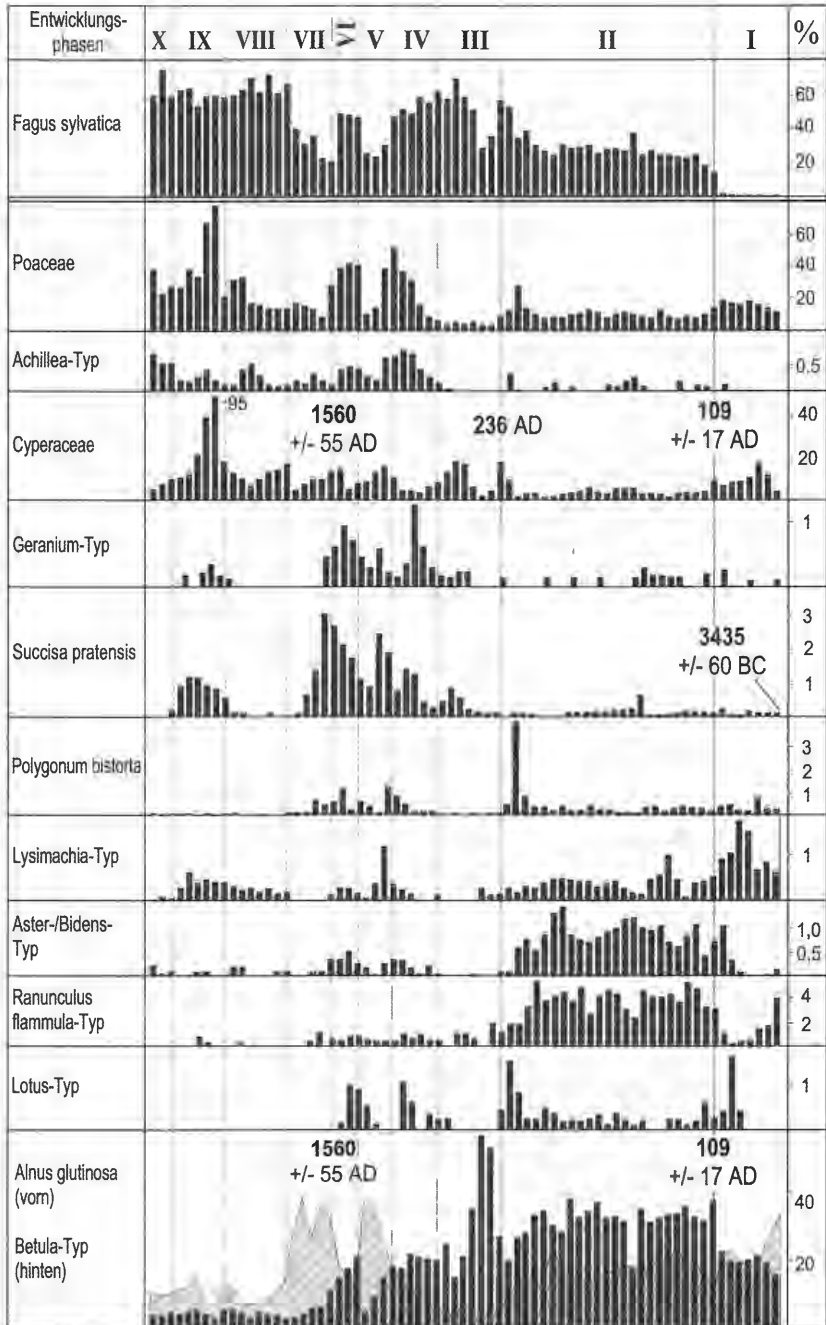


Abb. 21: Gegenüberstellung ausgewählter Pollenfrequenzspektren einiger Waldbäume (*Fagus sylvatica*, *Betula spec.*, *Alnus glutinosa*) und Kräuter zur Veranschaulichung der Entwicklung der zonalen Waldvegetation (Rotbuchenwälder) und der Bruchwaldvegetation im „Moor an der Ederquelle“ (Teilhistogramm aus Abb. 24, im Anhang mit Darstellung der jüngeren Moorentwicklungsphase ab 3.435 BC).

schiedene Pollenkornkombinationen und unterschiedliche Dominanzspektren auszeichnen (Abb. 21). In solchen Phasen, die durch einen verstärkten Eingriff in die umgebenden Buchenwälder gekennzeichnet waren, wurden auch Elemente wie beispielsweise *Succisa pratensis* und *Achillea spec.* oder auch Seggen sowie Schachtelhalme und nässeliebende Moose wie vor allem minerotrophente Sphagnen gefördert, da nun verstärkt minerogenes Grund- und Oberflächenwasser in das Moor einströmen konnte (vergl. Kap. 3.7).

3.8.3 Moorentwicklungsprozesse im Oberen Edertal (Typus: Talvermoorung)

Etwa drei Kilometer nördlich der Ederquelle gestalteten sich die moorgenetischen Entwicklungsprozesse im Oberen Edertal bereits ganz anders. Hier bestimmte vor allem die Eder mit ihren jährlichen Überschwemmungen das hydrologische und sedimentologische Geschehen. Ausgangspunkt für die hier untersuchte Vermoorung sind zwei Rinnensysteme, die vermutlich nach einer Umlagerung des Hauptbettes verlandeten und sich oberhalb einer aus groben Flussschottern gebildeten Sohle allmählich mit wasserstauenden tonigen Lehmen verfüllten (vergl. Kap. 3.4). Von den westlichen Bergflanken konnten wahrscheinlich zusätzlich Sedimente über die hier einströmenden Rieselwässer eingetragen werden, wie dies übrigens auch heute noch der Fall ist. Das Profil „Oberes Edertal I“ repräsentiert die lokale Sedimentationsgeschichte von mehr als 2.800 Jahren, wobei die ältesten Ablagerungen vermutlich noch aus der ausgehenden Bronzezeit stammen (Abb. 22). Diese Altersangabe spiegelt natürlich nur einen zufälligen Ausschnitt aus der Dynamik der Ederauwider, denn entsprechende Analysen von POTT (1985) und RAUSCH (1992) belegen, dass innerhalb der oberen Talaue auch ältere Sedimente anstehen können.

Die palynologische Untersuchung aus den unteren 40 cm des Profils „Edertal“ gibt Aufschluss über die ältere Phase der hiesigen Vegetationsentwicklung (**Phase I**): Von der Bronzezeit bis etwa 76 AD (cal. Radiokarbondatum) stockten farnreiche Erlenauenwälder entlang des Ederflusses, in deren Unterwuchs Kräuter (*Stellaria*-Typ, *Caltha*-Typ, *Achillea*-Typ) und Farne (*Athyrium filix-femina*, *Polypodium*-Typ) gediehen, aber nur wenige Gräser und Seggen wuchsen (Abb. 22). Mädesüß- und baldrianreiche Staudenfluren ergänzten das damalige Vegetationsbild. In der Strauchschicht gediehen neben Faulbaum vereinzelt auch Weiden, wobei aufgrund der geringen Pollenreflektion dieser Florenelemente nicht von einer sehr üppig ausgebildeten Strauchschicht auszugehen ist. Entsprechend der vorherrschenden Deposition feiner, minerogener Sedimente wurden die Flussrinnen nach ihrer Abschnürung vom Hauptlauf mit tonigen Lehmen verfüllt.








| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Legende zur Strati- graphie: |  | Schwarzer, rezent durchwurzelter, gering zersetzter Niedermoororf |  | Schwarzer, faseriger Seggentorf |
| |  | Dunkelbrauner, rezent schwach durchwurzelter, stark zersetzter Birken-Bruchwaldorf, wenig Seggenfasern |  | Graubrauner, toniger Lehm nach oben allmählich in faserigen Bruchwaldorf übergehend |
| |  | Schwarzer, stark zersetzter, vereinzelt mit einigen Seggenfasern durchsetzter Birken-Bruchwaldorf |  | Ab 118 cm Übergang zu grobkörnigem Bachschotter |
| |  | Blaugrauer bis hellbraun-grauer, toniger Lehm, zur Basis hin mit höheren Anteilen an Fein- bis Mittelsanden sowie kleineren Feldspatkieseln | | |

Abb. 23: Legende zur Stratigraphie des Profils „Moor im Oberen Edertal I“ in Abb. 22.

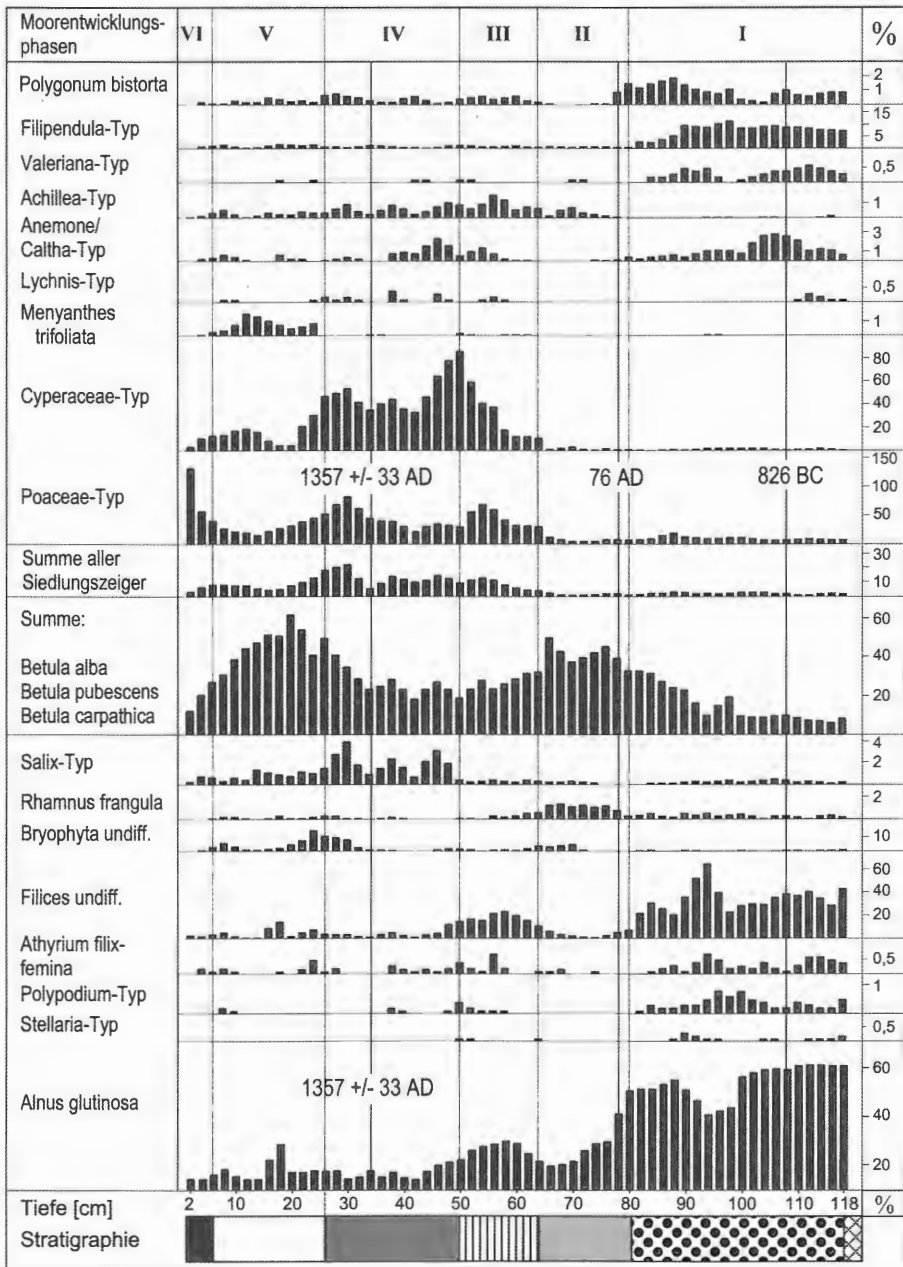


Abb. 22: Gegenüberstellung ausgewählter Pollenfrequenzspektren einiger Waldbäume (*Betula* spec., *Alnus glutinosa*) und Kräuter zur Veranschaulichung der Entwicklung der azonalen Waldvegetation im „Moor im Oberen Edertal I“ (Teilhistogramm aus Abb. 25 im Anhang) sowie Angaben zur Stratigraphie. Zur Legende siehe Abb. 23.

Während der Eisenzeit (**Phase II**, Abb. 22) veränderten sich jedoch allmählich die hydrologischen Bedingungen, welche schließlich auch eine andere Vegetation begünstigten. Die Pollenspektren des Diagramms „Oberes Edertal I“ lassen auf einen allmählichen Rückgang der Schwarzerle und eine immer stärkere Ausbreitung von Moor- und Karpatenbirken schließen. Die vormals dominierenden Erlen-Auenwälder wurden während der ausgehenden vorrömischen Eisenzeit allmählich von Birkenbruchwäldern abgelöst, die sich hier unter dem Eindruck stärkerer Vernässungsprozesse entwickeln konnten. Der synchrone Wechsel von minerogenen Lehmsedimenten hin zu organogenen Birken-Bruchwaldtorfen belegt diese Veränderungen der hydrologischen Bedingungen auch stratigraphisch (Abb. 22). In der Folgezeit verschwanden die vormals vorhandenen Mädesüß- und Baldrianfluren und wurden von kompositenreichen Grünlandelementen abgelöst, deren Pollenkörner als *Aster/Bidens*-Typ und *Achillea*-Typ im Pollendiagramm wiedergefunden werden können. Die auf das 1. nachchristliche Jahrhundert folgenden Epochen (**Phase III**, Abb. 22) waren durch eine partielle Zerstörung von Auen- und Bruchwäldern gekennzeichnet, die zur Ausbildung seggen- und grasreicher Feuchtwiesenkomplexe führte. Ein deutlicher Anstieg der Frequenzspektren von Cyperaceen und nun auch von Poaceen im Einklang mit einem markanten Anstieg der Siedlungszeigerspektren lässt auf solche Entwicklungsprozesse schließen. Dabei scheinen im Umfeld des Moores größere Freiflächen existiert zu haben, denn zu dieser Zeit gelangten wieder größere Mengen an Silikaten zur Ablagerung, welche vermutlich auf erosive Prozesse zurückgehen. Chronostratigraphisch ist eine Zuordnung dieser Sedimentationsphase in das Frühe und Hohe Mittelalter wahrscheinlich, als es im gesamten Rothaargebirge zu einer erneuten Intensivierung der Landnahme und Landnutzung kam (POTT 1985a, SPEIER 1994). Im Gegensatz zu den eisen- und bronzezeitlichen Grünlandssystemen zeichneten sich diese mittelalterlichen Vegetationskomplexe durch eine Flora aus, in der andere Pflanzenarten oder -gruppen zur Dominanz gelangten. Aus den Pollenspektren des Profils „Oberes Edertal I“ wird deutlich, dass in dieser Periode nicht nur Seggen und Gräser, sondern auch Korbblütler aus der Gruppe der Ligulifloren eine größere Bedeutung in der hiesigen Krautflora besaßen als zuvor.

Im Mittelalter nahm die Bedeutung der Gräser und Seggen offenbar noch weiter zu (**Phase IV**, Abb. 22). Ab nun werden hauptsächlich faserige Seggentorfe gebildet. In der von Graminoiden dominierten Vegetation traten zusätzlich Arten aus den Familien der Rosaceen wie beispielsweise *Potentilla erecta* (*Potentilla*-Typ) sowie *Succisa pratensis*, *Lychnis flos-cuculi* (*Lychnis*-Typ) und der Ranunculaceen (*Ranunculus repens/acris*-Typ), *Ranunculus flammula* sowie *Caltha palustris* (*Anemone/Caltha*-Typ) verstärkt auf (s. auch Abb. 25, im Anhang). Das palynologisch deutlich werdende Florenspektrum weist insgesamt auf feuchtere Verhältnisse hin, die vermutlich durch die partielle oder flächendeckende Abholzung der lokalen Bruchwälder entstanden waren. Säkulare Schwankungen in den genannten Frequenzspektren können sowohl hydrologische als auch bewirtschaftungstechnische Ursachen haben. Insgesamt scheint sich jedoch der Beweidungsdruck im Untersuchungsgebiet seit dem Mittelalter deutlich erhöht zu haben, da auch die Beweidungszeiger *Pteridium aquilinum* und *Cirsium spec.* einen deutlichen prozentualen Zuwachs ihrer Frequenzspektren erfahren. Für das Mittelalter belegt ein markanter Anstieg der Prozentwerte von *Typha spec.*, dass hier kleinflächig sogar mit der Ausbildung eines Rohrkolben-Röhrichtes zu rechnen ist (Abb. 25, im Anhang). Wahrscheinlich kam es hier lokal zur Aufstauung der Eder, welche die vorübergehende Existenz einer solchen an Stillwasserbedingungen gebundenen Vegetation möglich machte.

In den während der Neuzeit gebildeten Sedimenten (**Phase V**, Abb. 22) geht der Anteil an Poaceen- und Cyperaceen-Pollen im Spektrum der Kräuter wieder deutlich zurück, während fast 60% des determinierten Baumpollens nun mehr von Birken resultieren. Offenbar kam es im Oberen Edertal zu einer vorübergehenden Regeneration des Karpatenbirken-

Bruchwaldes, so dass die heliophilen Grünlandelemente wieder stark zurückgedrängt wurden. Die verbliebenen Grünlandflächen müssen aber nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen anders bewirtschaftet worden sein als zuvor, da nun vermehrt Pollenkörner des *Geranium*-, *Succisa*- und *Veronica*-Typs in den neuzeitlichen Niedermoortorfen auftreten. Der Pollen anderer Gattungen, Familien und Arten tritt dagegen deutlich im Diagramm zurück. Es sind dies die Pollenkörner von Brassicaceen, Lamiaceen und Ranunculaceen sowie der Caryophyllaceen.

Die Zeit des 18. bis 20. Jahrhunderts (**Phase VI**, Abb. 22) wurde hingegen deutlich von Poaceen bestimmt. Aufgrund der mangelnden Möglichkeiten, diese Gruppe von Pollenkörnern palynologisch im Lichtmikroskop zu differenzieren, kann die nun dominierende Art leider nicht näher bestimmt werden. Es ist aber durchaus wahrscheinlich, dass es sich hierbei um das Pfeifengras (*Molinia coerulea*) handelte, das auch heute noch bultartige Nasswiesen in dem Moor aufbaut. Aus den pollenanalytischen Untersuchungen ergibt sich somit eine räumliche und zeitliche Koexistenz verschiedener, mosaikartig miteinander verzahnter Wiesentypen, je nachdem, wann und wie intensiv bestimmte Nutzungspraktiken ausgeübt wurden (SPEIER 1996). Als die mittelalterlichen Extensivwirtschaftsformen im Laufe der Zeit von neuzeitlichen Bewirtschaftungen abgelöst wurden, erlangten die Wiesentypen des Oberen Edertals ihre größte floristische Vielfalt.

4 Zusammenfassung

Das in der Südostabdachung des Rothargebirges gelegene Quellgebiet der Eder beherbergt auf einem Höhengniveau von 450 bis 630 Metern über Meereshöhe verschiedene Moortypen, die sich typologisch als Quell-, Hang- oder Talvermoorungen mit Sedimentmächtigkeiten bis zu 240-350 cm beschreiben lassen. Eingebettet in eine Landschaft, die von artenarmen zonalen Silikat-Buchenwäldern vom Typ des *Luzulo-Fagetum* gekennzeichnet wird, sind hier als potentiell natürliche Niedermoorvegetation Bruchwälder unterschiedlicher Baumartenmischungen aus Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Moorbirke (*Betula pubescens*) und Karpatenbirke (*Betula carpatica*) verbreitet. Aktuell sind die meisten dieser Bruchwaldgesellschaften bis auf wenige Ausnahmen durch anthropogene Grünlandgesellschaften ersetzt worden, die als Komplexe das kleinräumige hydrologische Muster der Niedermooere nachzeichnen. Die biogeowissenschaftlichen Untersuchungen dieser Niedermooere belegt, dass weniger das hydrologische System des Ederflusses die Genese der verschiedenen Mooere steuert, als vielmehr die lokale hydrologische Situation im direkten Umfeld der Mooere. Neben der Wasserzuführung, der Wirksamkeit der Stauwassersohle und dem Nährstoffgehalt ist es vor allem die umgebende Vegetation, welche als Offenlandsformationen oder geschlossene Rotbuchenwälder einen entscheidenden Einfluss auf das hydrologische System der Niedermooere und ihr individuelles Moerwachstum nehmen.

Die Sedimente der Ederquelle sind bereits an der Wende Boreal/Atlantikum entstanden und stellen mit einem Gesamtalter von rund 7.800 Jahren bislang die ältesten, im Untersuchungsgebiet untersuchten Moerbildungen dar. Vergleichbar alt mit einer Sedimentationsgeschichte von etwa 7.000 Jahren ist nur das von POTT bereits im Jahre 1985 untersuchte „Moor bei Lützel“; alle anderen Moerbildungen im Untersuchungsgebiet sind hingegen deutlich jünger und schwanken hinsichtlich ihrer Entwicklungsdauer zwischen 2.500 („Moor am Giller“) und 7.000 Jahren („Lützel“). Der Übergang von der minerogenen zur organogenen Substratdeposition sowie auch die Mächtigkeit der gebildeten Niedermooertorfe selbst ist in den einzelnen Mooeren ebenfalls unterschiedlich: Während im „Moor am Giller“ nur knapp einen halben Meter Niedermooertorfe ausgebildet wurden, steht bei

Erndtebrück im gleichnamigen Moor mit 240 cm Torfmächtigkeit fast die 5-fache Menge an. Etwa 170 cm sind es an der Ederquelle und zwischen 130-80 cm an den verschiedenen Stellen im Oberen Edertal. Obgleich die Moore „Ederquelle“, „Oberes Edertal I“, „Lützel“ und „Lützelwiesen“ an das hydrologische System der Eder angeschlossen sind, setzte auch die Bildung organogener Sedimente hier überraschenderweise nicht zeitgleich ein. Im Zuge der lokalen Buchenwaldentwicklung wurde auch das Torfwachstum in unterschiedlicher Weise beeinflusst: Wo bereits in der Eisenzeit die Buchenwälder zerstört wurden, stieg die Torfbildungsrate deutlich an. Dramatische Einschlüge in die Waldungen, wie sie beispielsweise für das 3. nachchristlichen Jahrhundert pollenanalytisch am Oberlauf der Eder dokumentiert sind, führten nachweislich zu einer explosionsartigen Zunahme sedentierter Pflanzenreste, wobei in dieser Zeit pro Jahr maximal 3,5 bis 4,3 mm Niedermoortorf gebildet wurden. Damit kann erstmals eindeutig ein Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Rotbuchenwälder und der Moorgenese belegt werden.

Individuell wie die Wachstumsraten der Torfe ist aufgrund der hier durchgeführten Untersuchungen auch die lokale Bestandsentwicklung der Bruchwälder. Die pollenanalytischen und stratigraphischen Untersuchungen in den verschiedenen Mooren des Edertals zeigen, dass als potentielle natürliche Waldgesellschaften über Jahrtausende tatsächlich Bruchwälder aus Birken (*Betula pubescens*, *B. carpatica*) und Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) einst die Moore beherrschten. Entsprechend dem lokalen Nährstoffangebot dominierte seit dem frühen Atlantikum jedoch entweder die eine oder die andere Baumart, wobei ansteigende Frequenzspektren von *Alnus*-Pollenkörnern in den Pollendiagrammen als Folge einer Verbesserung des Nährstoffangebotes gesehen werden können. Die anthropogene Veränderung der Moore setzte zwar schon vereinzelt in der Prähistorie ein, flächendeckende Zerstörungen der Bruchwälder sind seit dem Frühmittelalter nachgewiesen. Dabei sind die ältesten anthropogenen Feuchtgrünlandvegetationen mit einem Alter von 1.000-1.500 Jahren und größerer Flächenausdehnung etwa 4 km von der Quelle entfernt und außerhalb des Edertals im „Moor am Giller“ (Hofginsterheide) zu suchen.

5 Literaturverzeichnis

- ACHENBACH, H. VON (1863): Die Haubergsgenossenschaften des Siegerlandes.- 22 S., Bonn.
- ANDERSEN, S. TH. (1979): Identification of wild grass and cereal pollen.- Danm. Geol. Unders. Arborg 1978: 69 - 92, Kopenhagen.
- BAUMEISTER, W. (1969): Die Pflanzengesellschaften der Siegerländer Hauberge.- Siegerl. Beitr. z. Gesch. u. Landeskde. **18**: 91 S..
- BELLEBAUM, H. (1899): Hauberge und Haubergsgenossenschaften des Siegerlandes.- Diss. Jur. Fak. d. Univ. Erlangen, 79 S., Siegen.
- BERNHARDT, A. (1867): Die Haubergswirtschaft im Kreise Siegen.- 44 S., Münster.
- BERNHARDT, A. (1877): Eichen-Schälwald-Katechismus.- 76 S., Berlin.
- BEUG, H.-J. (2004): Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete.- Pfeil-Verl., 542 S., München.
- BRECHTEL, H.M. (1971): Einfluss des Waldes auf Hochwasserabflüsse bei Schneeschmelzen.- Wasser und Boden **3**: 60-63.
- BROSE, K. (1950): Mittlerer jährlicher Gang des Niederschlags nach Monatssummen.- Klima-Atlas von Hessen 1949/1950, 52 S., Dortmund.
- BUDDE, H. (1926): Pollenanalytische Untersuchungen der Ebbemoore.- Verhdl. Naturhist. Verl. d. Preuß. Rheinl. u. Westf. **83**: 251 - 266.
- BUDDE, H. (1928): Pollenanalytische Untersuchungen der Moore auf der Hofginster Heide bei Hilchenbach.- Verhdl. Naturhist. Verl. d. Preuß. Rheinl. u. Westf. **85**: 1 - 8.
- BUDDE, H. (1931): Die Waldgeschichte Westfalens auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen

- seiner Moore.- Abhdl. Westf. Provinz.-Mus. Naturkde. **2**: 1 - 10.
- BUDDE, H. (1938): Pollenanalytische Untersuchungen eines sauerländischen Moores bei Lützel.- Decheniana **97** B: 169 - 186.
- BUDDE, H. (1939): Die ursprünglichen Wälder des Ebbe- und Lennegebirges im Kreise Altena auf Grund pollenanalytischer, forstgeschichtlicher und floristischer Untersuchungen.- Decheniana **98**: 165 - 207.
- BUDDE, H. (1952): Die Waldgeschichte des Ebbegebirges. - Veröff. Naturwiss. Ver. Lüdenscheid **2**: 19 - 23.
- DIERSSEN, K. (1982): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas.- Conservatoire et Jardin Botanique **6**: 382, Genf.
- DIERSSEN, K. & B. DIERSSEN (2001): Moore.- In: POTT, R. (Hrsg.): Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht, 230 S., Ulmer-Verl., Stuttgart.
- 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.
- ERDTMAN, G. (1954): An introduction to pollen analysis.- 239 S., Stockholm.
- EHMSEN, N. N. (1893): Die Haubergswirtschaft im Kreise Siegen.- Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen **25** (7): 377 - 384, Frankfurt a./M..
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1989): Textbook of pollen analysis.- 328 S., 4. Aufl., Verl. 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.
- FICKELER, P. (1958): Der Besenginster in der Siegerländer Haubergslandschaft und Wirtschaft.- Siegerland **35**: 35 - 57.
- FRITZ, E. (1952): Zur Entstehung des Niederwaldes. Holzkohleuntersuchung der Le Tène-Zeit aus dem Giebelwald.- Bl. d. Siegerländ. Heimatver. **3**: 78 - 80.
- GALUNDER, R. (1989): Verbreitung, Soziologie und Ökologie des Sturmhutblättrigen Hahnenfußes (*Ranunculus aconitifolius*) im Ebbegebirge.- Tuexenia **9**: 341 - 350.
- ISENBERG, E. (1974): Kleiner Pollenatlas.- Westfäl. Wilhelms-Universität Münster, 50S., Münster.
- JESCHKE, L. & H.D. KNAPP & M. SUCCOW (2001): Moorregionen Europas.- In: SUCCOW, M. & H. JOSTEN (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde: 256 - 316., 2. Aufl., Schweizerbart'sche Vlbhdl., Stuttgart.
- 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.
- 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.
- KÜSTER, H. (1988): Vom Werden einer Kulturlandschaft: Vegetationsgeschichtliche Studien am Auerberg (Südbayern).- VCH Acta Humaniora **1**: 164 S., Weinheim.
- LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas.- 462 S., 1. Aufl., Fischer-Verl., Stuttgart.
- LOHMEYER, W. (1957): Der Hainmieren-Schwarzerlenwald (*Stellario-Aletum glutinosae* [Kästner 1938]).- Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **6/7**: 247 - 257, Stolzenau.
- LOHMEYER, W. (1970): Über einige Vorkommen naturnaher Restbestände des *Stellario-Carpinetum* und des *Stellario-Aletum glutinosae* im westlichen Randgebiet des Bergischen Landes.- Schriften. Vegetationskde. **5**: 67 - 74, Bonn-Bad Godesberg.
- LUSZNAT, M. (1978): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen - Erläuterungen zu Blatt 5015 Erndtebrück.- Geologisches Landesamt NRW, 149 S., Krefeld.
- MEISEL-JAHN, S. (1955): Pflanzensoziologische Stellung der Hauberge des Siegerlandes.- Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. **5**: 145 - 150, Bonn.
- MOORE, P. D. & J. A. WEBB & M. E. COLLINSON (1991): Pollen Analysis.- 216 S., Oxford.
- MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens.- Spieker **14**: 302 S..

- NICKE, H. (1984): Nutscheid-Giebelwald-Ebbegebirge - Ein reliefgenetischer Vergleich dreier Altflächenkuppeln im rechtsrheinischen Schiefergebirge.- *Decheniana* **137**: 234 – 250..
- NOWAK, B. (1988): Die extensive Landwirtschaft im Lahn-Dill-Bergland. Historische Hintergründe, landschaftsökologische Auswirkungen, Bedeutung für den Naturschutz.- *Oberhess. Naturwissenschaftl. Zeitschr.* **50**: 49 - 74.
- 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.
- OBERDORFER, E. (1984): Zur Systematik bodensaurer, artenarmer Buchenwälder.- *Tuexenia* **4**: 257 - 266.
- OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV.- 950 S., 2. Aufl., Fischer-Verl., Stuttgart, New York.
- OVERBECK, F. (1975): Botanisch-Geologische Moorkunde.- 715 S., Wachholtz-Verl., Neumünster.
- 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.
- POTT, R. (1985a): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen.- *Abh. Westf. Mus. Naturkde.* **47** (4): 75 S..
- POTT, R. (1985b): Beiträge zur Wald- und Siedlungsentwicklung des Westfälischen Berg- und Hügellandes auf Grund neuer pollenanalytischer Untersuchungen.- *Siedl. u. Landsch.* **17**: 1 - 38.
- POTT, R. (1986): Der pollenanalytische Nachweis extensiver Waldbewirtschaftungen in den Haubergern des Siegerlandes.- In: BEHRE, K.-E. (Ed.): *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*: 125 - 134, Verl. A. A. Balkema, Rotterdam, Boston.
- POTT, R. (1989): Die Formierung von Buchenwaldgesellschaften im Umfeld der Mittelgebirge Nordwestdeutschlands unter dem Einfluss des Menschen.- *Ber. Geobot. Inst. Univ. Hannover* **1**: 30 - 44, Hannover.
- POTT, R. (1990): Die Haubergswirtschaft im Siegerland - Vegetationsgeschichte, extensive Holz- und Landnutzungen im Niederwaldgebiet des südwestfälischen Berglandes.- *Wilhelm-Münker-Stiftung* **28**: 6 - 41.
- POTT, R. (1992): Geschichte der Wälder des westfälischen Berglandes unter dem Einfluß des Menschen.- *Forstarchiv* **63**: 171 - 182, Göttingen.
- POTT, R. (1992): Nacheiszeitliche Entwicklung des Buchenwaldareals und der mitteleuropäischen Buchenwaldgesellschaften.- *NZ NRW-Seminarberichte* **12**: 6 - 18, Recklinghausen.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands.- 622 S., 2. Aufl., Ulmer-Verl., Stuttgart.
- POTT, R. (2000): Die Entwicklung der europäischen Buchenwälder in der Nacheiszeit.- *Bayer. Akad. d. Wissenschaften: Rundgespr. d. Komm. f. Ökol.* **18**: 49 - 76, München.
- PUNT, W. (1976): *The northwest European Pollen Flora I*.- 145 S., Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York.
- PUNT, W. & G. C. S. CLARKE (1980): *The northwest European Pollen Flora II*.- 256 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.
- PUNT, W., S. BLACKMOORE & G. C. S. CLARKE (1988a): *The northwest European Pollen Flora V*.- 154 S., Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York.
- PUNT, W., S. BLACKMOORE & G. C. S. CLARKE (1988b): *The northwest European Pollen Flora VI*.- 270 S., Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York.
- RAUSCH, K.-A. (1992): Vegetationsgeschichte.- In: MÜLLER, M. (Hrsg.): *Feuchtgebiet Lützel*. - S. 14 - 27, Siegen.
- REHAGEN, H.-W. (1978): Moorbildungen und Vegetationsgeschichte.- In: LUSZNAT, M.: *Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen - Erläuterungen zu Blatt 5015 Erndtebrück*. - Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 70 - 78, Krefeld.
- REILLE, M. (1992): *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*.- 520 S., Lab. de Botanique, His-

- torique 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.
- SCHNELL, K. (1955): Gewässerkundliche Karten von Nordrhein-Westfalen.- In: Minist. Ernähr. Landwirtsch. u. Forsten NRW (Hrsg.): Gewässerkundliche Karten von NRW, 3 Kt., Düsseldorf.
- SCHRÖDER, B. (1984): Pflanzensoziologische Aspekte zur Klassifizierung der Ebbemoore.- Der Sauerländische Beobachter **17**: 1 - 129.
- SCHRÖDER, B. (1990): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Ebbe-Moore/Südwestfalen Teil 2. - Dortmunder Beitr. Landeskde., Naturwiss. Mitt. **24**: 109 -138.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1980a): Eine pflanzensoziologische Modelluntersuchung als Grundlage für Naturschutz und Planung. Waldfeldvegetation im Schwarzwald.- Urbs et Regio **18**: 212 S..
- SCHWABE-BRAUN, A. (1980b): Wirtschaftsbedingte Vegetationstypen auf Extensivweiden im Schwarzwald.- Ber. Naturf. Ges. **70**: 57 - 95.
- SEIBERT, P. (1955): Die Niederwaldgesellschaften des Südwestfälischen Berglandes.- Allg. Forst- u. Jagdzeitg. **126**: 1 - 11.
- SEIBERT, P. (1966): Der Einfluß der Niederwaldwirtschaft auf die Vegetation.- In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Anthropogene Vegetation, Ber. Int. Symp. IVV: 336 - 346, Den Haag.
- SPEIER, M. (1994): Vegetationskundliche und paläoökologische Untersuchungen zur Rekonstruktion prähistorischer und historischer Landnutzungen im südlichen Rothaargebirge.- Abh. Westf. Mus. Naturkde. **56** (3/4): 174 S..
- SPEIER, M. (1996): Paläoökologische Aspekte der Entstehung von Grünland in Mitteleuropa.- Ber. d. Reinhold-Tüxen-Ges. **8**: 199 - 219.
- SPEIER, M. (1997): Die nacheiszeitliche Entwicklung der Gehölzflora in Norddeutschland.- NNA-Ber. **2**: 5 - 15.
- SPEIER, M. (1998): Raum-Zeit-Dynamik in der Vegetations- und Landschaftsentwicklung Mitteleuropas.- Natursch. u. Landschaftsplanung **30** (8/9): 237 - 242.
- SPEIER, M. (1999a): Das Ebbegebirge - Vegetationskundliche und paläoökologische Untersuchungen zur Vegetations- und Landschaftsgeschichte des Hochsauerlandes.- Abh. Westf. Mus. Naturkde. **61** (4): 175 S..
- SPEIER, M. (1999b): Holozäne Vegetationsentwicklung von mitteleuropäischen Flußlandschaften und deren heutiger Vegetation.- In: 5. Lenzener Gespräche - Internationale Fachtagung: Möglichkeiten und Grenzen der Landwirtschaft in Naturgroßräumen 13. - 14. Nov. 1998: 22 - 43, Rostock.
- SPEIER, M. & R. POTT (1995): Paläobotanische Untersuchungen zur Entwicklung prähistorischer und historischer Waldfeldbausysteme im Lahn-Dill-Bergland.- In: PINSKER, B. (Hrsg.): Eisenland - Zu den Wurzeln der nassauischen Eisenindustrie: 235 - 256, Wiesbaden.
- SPEIER, M. & R. POTT (1998): Der Krieg als landschaftsverändernder Faktor - Die Entwicklung der Wälder im südwestfälischen Bergland während des 30-jährigen Krieges.- In: Minist. f. Umwelt, Raumordnung u. Landwirtschaft NRW (Hrsg.): Wald, Krieg und Frieden - Westfälische Wälder im Zeitalter des Dreißigjährigen Krieges und des Westfälischen Friedens: 50 - 59, Düsseldorf.
- SPEIER, M. & A. HOPPE (2004): Waldnutzungen und Waldzustand mittelalterlicher und neuzeitlicher Allmenden und Marken in Mitteleuropa.- Kataloge u. Schriften des Mus.-dorfes Cloppenburg **12**: 17 S., Cloppenburg.
- STENGEL-RUTKOWSKI, W. (1983): Geologie und Wasserversorgung im Gebiet des früheren Herzogtums Nassau.- Jb. Nass. Ver. Naturkde. **106**: 14 - 26.
- STOBBE, A. (1996): Die holozäne Vegetationsgeschichte der nördlichen Wetterau.- Diss. Bot. **260**: 216 S., Berlin, Stuttgart.
- STOLLE, W. (1973): Heuernte und Hausindustrie in Hessen von 1890 - 1970.- Marburger Stud. Vergl. Ethnosoz. **5**: 1 - 189.
- SUCCOW, M. & H. JOSTEN (2001): Landschaftsökologische Moorkunde.- 622 S., 2. Aufl., Schweizerbart'sche Vlbhdl., 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.

- WILMANN, O. & K. MÜLLER (1977): Zum Einfluß der Schaf- und Ziegenbeweidung auf die Vegetation im Schwarzwald.- In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Vegetation und Fauna, Ber. Int. Symp. IVV: 465 - 479, Vaduz.
- WIRTH, W. (1978): Böden.- In: Geol. Landesamt NRW (Hrsg.): Erläuterungen-Blatt 5015 Erndtebrück: 126 142, Krefeld.
- WITTIG, R. (1991): Birkenbruchwälder in Nordrhein-Westfalen: Eine Literaturübersicht.- Geobot. Kolloq. 7: 39 - 44.
- WITTIG, R. & W. DINTER (1991): Die Erlenbruch-(*Alnion glutinosae*) und Hartholzauenwälder (*Alno-Ulmion*) in Nordrhein-Westfalen.- Geobot. Kolloq. 7: 17 - 38, Frankfurt a.M..

6 Kartenverzeichnis

- GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1978a): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25000, Blatt 5015 Erndtebrück.
- GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1978b): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50000, Blatt 5015 Erndtebrück, Krefeld.
- LANDESVERMESSUNGSAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1997): Topographische Karte 1 : 50000, Blatt L 5114 Siegen, 8. Aufl., Bonn.
- LANDESVERMESSUNGSAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (2001): Topographische Karte 1 : 25000, Blatt 5015 Erndtebrück, 16. Aufl., Bonn.

7 Anhang

Abb. 24: Konventionelles Pollendiagramm „Moor an der Ederquelle“ (620 m NN)

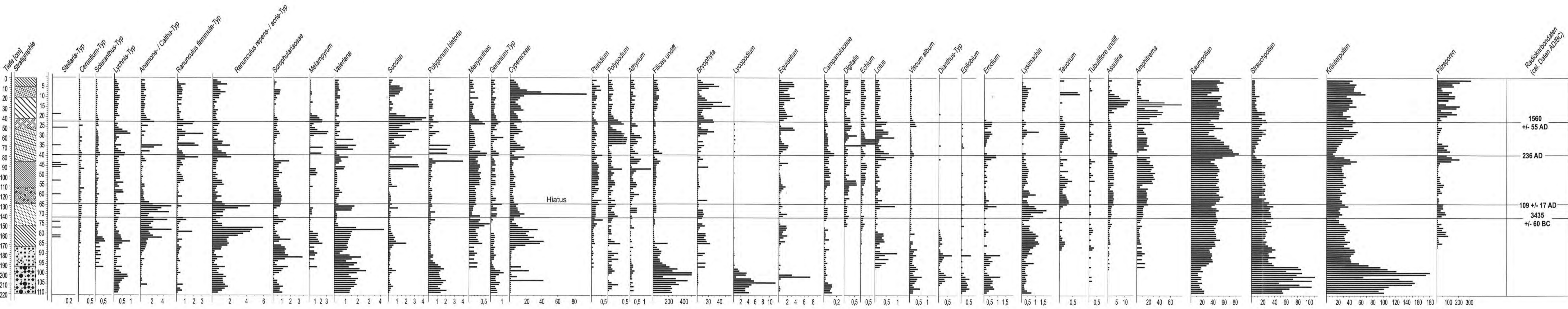
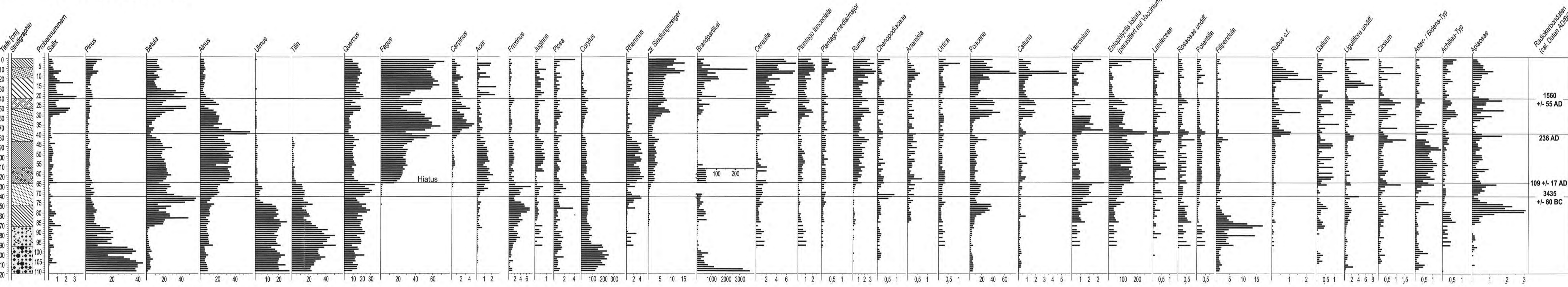
Abb. 25: Konventionelles Pollendiagramm „Moor im Oberen Edertal I“ (570 m NN)

Anschrift des Verfassers

Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Martin Speier
Institut für Geobotanik der Universität Hannover
Nienburgerstraße 17
D-30167 Hannover
E-mail: speier@geobotanik.uni-hannover.de
martinspeier@aol.com

Abb. 24: Konventionelles Pollendiagramm „Moor an der Ederquelle“ (620 m NN).

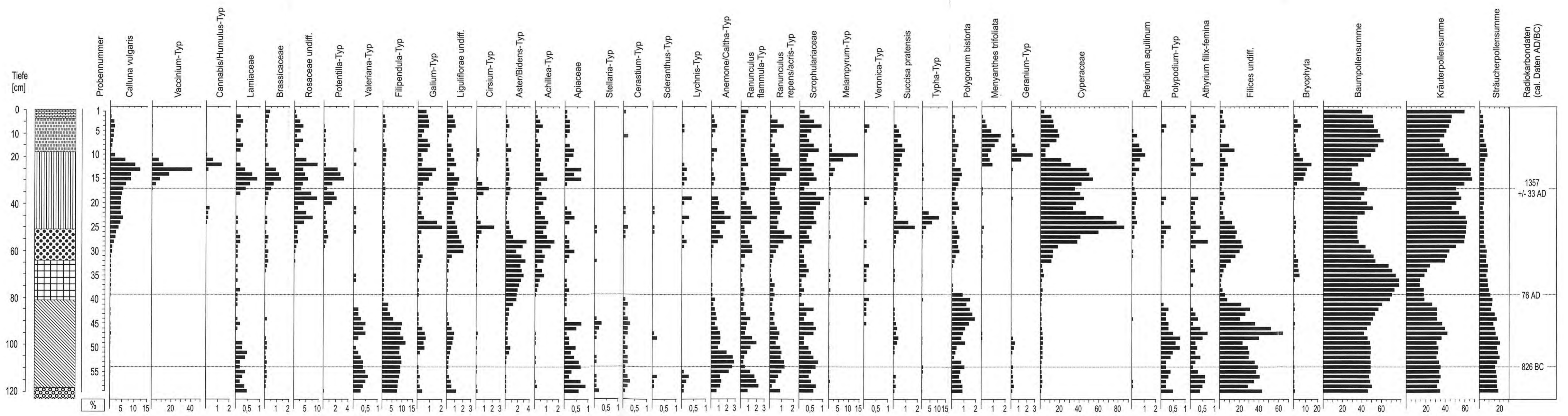
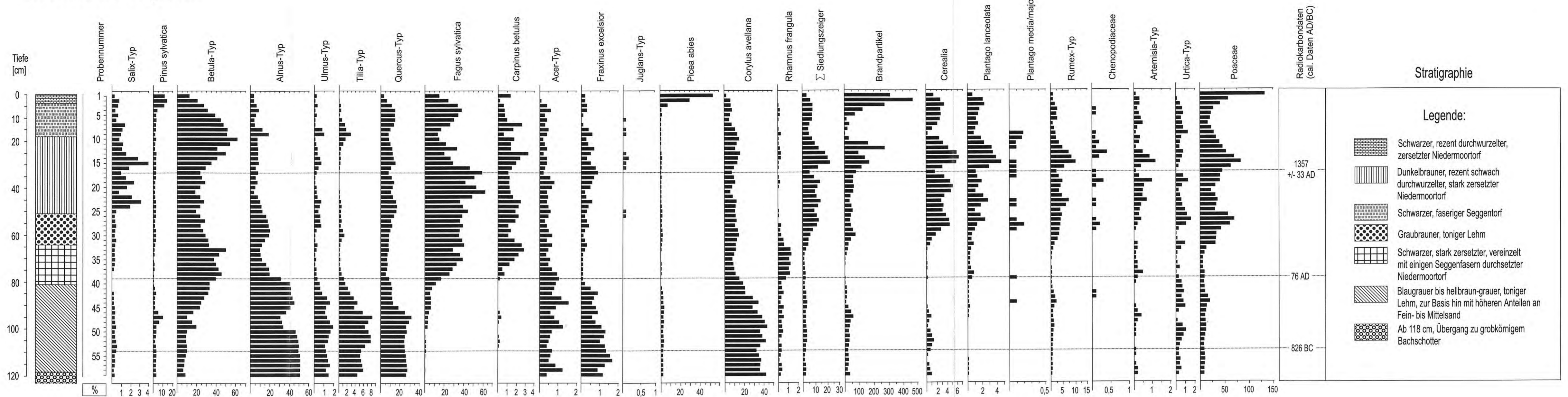
Moor an der Ederquelle (620 m NN)



schwarzer Birken-Bruchwaldorf, gering zersetzt, rezent durchwurzelt
 schwarz-brauner Niedermoororf, mit Alnus- und Betula-Holzstücken
 brauner Birken-Erlen-Bruchwaldorf, schwächer zersetzt, mit vereinzelt Seggenfasern und Cupula-Resten von Fagus sylvatica
 hellbraun-grauer toniger Lehm mit höheren Anteilen organischen Materials
 dunkel-brauner Birken-Bruchwaldorf, faserreich
 schwarz-brauner Niedermoororf, keine Holzreste, sehr faserreich
 schwarzer Birken-Erlen-Bruchwaldorf, kaum Holz, faserreich
 schwarz-brauner Birken-Bruchwaldorf
 blaugrauer toniger Lehm, zur Basis hin in grobkörnigen sandigen Kies übergehend, Erlenwurzeln enthaltend
 schwarz-brauner Birken-Bruchwaldorf, stark zersetzt
 brauner Birken-Erlen-Bruchwaldorf, schwächer zersetzt, mit vereinzelt Seggenfasern

Moor im Oberen Edertal (570 m NN)
Konventionelles Diagramm

Abb. 25: Konventionelles Pollendiagramm „Moor im Oberen Edertal I“ (570 m NN).



Außerdem in folgenden Proben: Nr. 1: Abies alba 0,2, Tubuliflorae undiff. 0,1, Drosera-Typ 0,1; Nr. 2: Campanulaceae 0,1, Dianthus-Typ 0,1, Ilex aquifolium 0,1; Nr. 6: Fabaceae 0,1, Caryophyllaceae 0,1, Saussurea-Typ 0,1; Nr. 10: Fabaceae 0,1, Mentha-Typ 0,1; Nr. 11: Mentha-Typ 0,1, Erodium-Typ 0,1; Nr. 12: Senecio-Typ 0,1; Nr. 15: Mentha-Typ 0,1; Nr. 16: Mentha-Typ 0,1; Nr. 17: Tubuliflorae undiff. 0,2, Echium-Typ 0,1, Saxifragaceae 0,1; Nr. 18: Echium-Typ 0,1; Nr. 19: Saussurea-Typ 0,1, Blechnum-Typ 0,1, Dryopteris-Typ 0,1, Lycopodium-Typ 0,1; Nr. 20: Dryopteris-Typ 0,1; Nr. 21: Hypericum-Typ 0,1, Polygonum aviculare 0,2, Lotus-Typ 0,1; Nr. 25: Fabaceae 0,2; Nr. 26: Lycopodium-Typ 0,1; Nr. 27: Lycopodium-Typ 0,2; Nr. 28: Dryopteris-Typ 0,1; Nr. 30: Abies alba 0,1, Centaurea cyanus 0,1, Senecio-Typ 0,2, Selaginella-Typ 0,1.

Außerdem in folgenden Proben: Nr. 32: Epilobium-Typ 0,1; Nr. 35: Hypericum-Typ 0,1; Nr. 37: Drosera-Typ 0,1; Nr. 38: Osmunda regalis 0,1; Nr. 40: Saussurea-Typ 0,1; Nr. 44: Digitalis-Typ 0,1; Nr. 47: Ilex aquifolium 0,3, Blechnum-Typ 0,1; Nr. 48: Ilex aquifolium 0,1; Nr. 49: Campanulaceae 0,2, Mentha-Typ 0,1; Nr. 52: Lycopodium-Typ 0,1; Nr. 53: Lycopodium-Typ 0,1; Nr. 54: Lotus-Typ 0,1; Nr. 59: Epilobium-Typ 0,2.

LWL

Für die Menschen.
Für Westfalen-Lippe.

**Westfälisches Museum
für Naturkunde
Landesmuseum und Planetarium**



Sentruper Straße 285
Tel: 0251/591-05

48161 Münster

ISSN
0175-3495