**Palynologische Untersuchungen zur Geschichte von
Umwelt und Besiedlung im südwestlichen Harzvorland**

(unter Einbeziehung geochemischer Befunde)

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten

der Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Ina Begemann

aus Rinteln

Göttingen 2003

Tag der mündlichen Prüfung: 06.11.2003

Referent: Prof. Dr. E. Gröger

Korreferent: Prof. Dr. H. Dierschke

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	Seite 3
Abkürzungsverzeichnis	Seite 4
1 Einleitung	Seite 5
2 Das Untersuchungsgebiet	Seite 6
2.1 Naturräumliche Beschreibung	Seite 6
2.2 Böden	Seite 11
2.3 Klima	Seite 11
2.4 Vegetation	Seite 12
3 Siedlungsgeschichte	Seite 14
3.1 Paläolithikum (> 2 Mio. Jahre - 11.590 v. Chr.)	Seite 14
3.2 Mesolithikum (11.590-5.500) v.Chr.)	Seite 14
3.3 Neolithikum (5.500 - 2.000 v. Chr.)	Seite 15
3.4 Bronzezeit (2.000 - 700 v. Chr.)	Seite 16
3.5 Vorrömische Eisenzeit (700 v. Chr. - Christi Geburt)	Seite 18
3.6 Römische Kaiserzeit (Christi Geburt - 375 n. Chr.)	Seite 19
3.7 Völkerwanderungszeit (375 - 568 n. Chr.) und Merowingerzeit	Seite 22
3.8 Mittelalter und Neuzeit	Seite 22
3.8.1 Siedlungsgeschichte	Seite 23
3.8.2 Verkehrswege	Seite 31
3.8.3 Bergbaugeschichte	Seite 35
3.8.4 Wald- und Forstgeschichte	Seite 40
4 Umweltgeschichte	Seite 55
4.1 Aschenhütter Teich	Seite 55
4.1.1 Material und Methoden	Seite 56
4.1.2 Ergebnisse	Seite 61
4.1.3 Diskussion	Seite 75
4.2 Wittgerode	Seite 79
4.2.1 Material und Methoden	Seite 80
4.2.2 Ergebnisse	Seite 81
4.2.3 Diskussion	Seite 87
4.3 Moosloch	Seite 91
4.3.1 Material und Methoden	Seite 92
4.3.2 Ergebnisse	Seite 96
4.3.3 Diskussion	Seite 104
5 Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse	Seite 109
6 Literatur	Seite 115
7 Anhang	Seite 121

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes und Lage der Untersuchungspunkte _____	Seite 6
Abbildung 2: Naturräumliche Gliederung des Untersuchungsgebietes _____	Seite 7
Abbildung 3: Die „Hohe Straße“ im Fernwegenetz _____	Seite 31
Abbildung 4: Die „Hohe Straße“ mit Nebenstrecke / älterer Route _____	Seite 32
Abbildung 5: Der „Fastweg“ _____	Seite 32
Abbildung 6: Die „Landstraße nach Nordhausen“ im Fernwegenetz _____	Seite 33
Abbildung 7: Die „Landstraße nach Nordhausen“ mit Nebenstrecke / älterer Route _____	Seite 33
Abbildung 8: Die „Harzrandstraße“ im Fernwegenetz _____	Seite 33
Abbildung 9: Verlauf der „Harzrandstraße“ _____	Seite 34
Abbildung 10: Die Harzüberquerung auf dem „Harzweg“ im Fernwegenetz _____	Seite 34
Abbildung 11: Die „Thüringer Heerstraße“ im Fernwegenetz _____	Seite 35
Abbildung 12: Die „Thüringer Heerstraße“ mit Nebenstrecke / älterer Route _____	Seite 35
Abbildung 13: Buchen / Fichtenmischbestände im Harz und ihre Verbreitung _____	Seite 42
Abbildung 14: Lage des Aschenhütter Teiches _____	Seite 55
Abbildung 15: Pollendiagramm des Profils Aschenhütter Teich (BP-Summe = 100%) _____	Beilage
Abbildung 16: Die Intensität und Datierung der Siedlungszeiten, zeitgleiche Verhüttungsaktivitäten sowie Bodenerosion im Diagramm vom Aschenhütter Teich (Altersangaben in Kalenderjahren). _____	Seite 78
Abbildung 17: Lage der vermoorten Erdfallsenke Wittgerode _____	Seite 79
Abbildung 18: Pollendiagramm des Profils von Wittgerode (BP-Summe = 100%) _____	Beilage
Abbildung 19: Vergleich der Pollenzonen-Datierungen _____	Seite 87
Abbildung 20: Die Datierung der Pollenzonen (biostratigraphisch) und die Dauer des Hiatus (vermutet) im Diagramm Wittgerode _____	Seite 90
Abbildung 21: Lage des Erdfallkessels Moosloch _____	Seite 91
Abbildung 22: Pollendiagramm des Profils vom Moosloch (BP-Summe ohne Betula = 100%) _____	Beilage
Abbildung 23: Intensität und Datierung der Siedlungszeiten, Verhüttungsaktivitäten und Bodenerosion im Diagramm vom Moosloch _____	Seite 106
Abbildung 24: Datierungen der Pollenzonen, Darstellung der Siedlungszeiten und -intensitäten sowie geochemische Ergebnisse zu Verhüttung und Erosion für das südwestliche und südliche Harzvorland _____	Seite 110

Abkürzungsverzeichnis:

¹⁴ C(-Datierung)	Radiokarbondatierung
a	Jahr / Jahre
AD	Anno Domini
AMS	Accelerator-Mass-Spectrometry
BC	before christ
BP	Baumpollen, before present
m ü. NN	Meter über Normal Null
Mio.	Million
NBP	Nichtbaumpollen
Pk	Pollenkorn / Pollenkörner
PZ	Pollenzone
Sz	Siedlungszeit
TK 25	Topographische Karte, Maßstab 1:25.000

1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit entstand als Teil des durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes „Erdfallsedimente des südwestlichen Harzvorlandes als Zeugen der Umweltgeschichte der letzten 3000 Jahre unter besonderer Berücksichtigung der frühen Metallgewinnung“.

Ziel der Untersuchung war die Erforschung der regionalen und lokalen Vegetations-, Siedlungs- und Verhüttungsgeschichte anhand von Bohrkernen aus Erdfallsedimenten im Zechsteingürtel des südwestlichen und südlichen Harzvorlandes mit Hilfe pollenanalytischer und geochemischer Methoden. Die Kombination beider Untersuchungsmethoden an Material aus gleichen Beprobungshorizonten innerhalb eines Bohrprofils ermöglichte die unmittelbare Vergleichbarkeit der Ergebnisse zur Entwicklung der Landnutzung und der Metallgewinnung sowie deren wechselseitige Prüfung.

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen von Sedimentproben aus den Erdfällen vom Aschenhütter Teich zwischen Herzberg und Osterode, von Wittgerode bei Bad Sachsa und vom Moosloch bei Nordhausen vorgestellt und diskutiert.

Die in dieser Arbeit erstellten Pollendiagramme wurden dabei unter besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse der geochemischen Untersuchungen ausgewertet, die von Dipl. Geol. M. Deicke im Rahmen seiner Dissertation durchgeführt wurden (Deicke 2003).

Allen, die mir mit Rat und Tat zur Seite gestanden haben und damit zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, möchte ich an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aussprechen.

Herrn Prof. E. Grüger sei ganz herzlich für die Betreuung meiner Dissertationsarbeit gedankt.

Herrn Prof. H. Ruppert danke ich für die Leitung des Projekts und Matthias Deicke für die lebendige Zusammenarbeit.

Herrn Prof. J. Schneider (Universität Göttingen) möchte ich für die Bereitstellung der Ausrüstung und seine tatkräftige Unterstützung der Bohraktion am Aschenhütter Teich herzlich danken.

Bei der Erstellung der Stratigraphie war die Unterstützung durch Herrn Dr. J. Wiethold (Universität Wiesbaden) sehr hilfreich, auch ihm sei an dieser Stelle sehr herzlich gedankt.

Frau Dr. R. Voigt möchte ich ebenfalls herzlich danken, sie stellte mir ihre unveröffentlichten Auswertungen zur Verfügung.

Für die Bereitstellung archäologischer Informationen danke ich Herrn Dr. L. Klappauf (Goslar) und Herrn Dr. J. Grönke (Nordhausen).

Für die anregenden Gespräche über fachliche Fragen und viele andere wichtige Themen danke ich Frau Dr. W. Kirleis (Göttingen).

Meiner guten Freundin Heike Uphoff danke ich für viele gute Gespräche, ermunternden Zuspruch, erheiternde Anekdoten und Apfelkuchen mit Schlag, der mir die allerletzte heißeste Phase versüßte.

Durch die Höhen und Tiefen der letzten und anstrengendsten Zeit meiner Dissertation begleiteten mich Frank Heilmann und Helge Knieriem, die mir mit viel Sachverstand und Überblick halfen, die letzten Hürden zu nehmen. Herzlichen Dank dafür.

Meine Familie insbesondere meine Eltern, Ursula und Wolfgang Begemann, haben mich in allen meinen Vorhaben unterstützt und mir den Rücken (nicht nur finanziell) gestärkt. Für ihr Vertrauen und ihre Liebe danke ich Ihnen von ganzem Herzen.

2 Das Untersuchungsgebiet

In der vorliegenden Arbeit wird ein Teilbereich des südwestlichen und südlichen Harzvorlandes unter umweltgeschichtlichen Aspekten untersucht. Die wesentlichen Landschaftsmerkmale im südwestlichen und südlichen Teil des Harzvorlandes stimmen so gut überein, dass das gesamte Untersuchungsgebiet im folgenden Text grundsätzlich mit „Südwestliches Harzvorland“ bezeichnet wird. In Kapitel 2.1 werden die geomorphologischen, geologischen und geographischen Verhältnisse beschrieben. Die Teillandschaften des Südwestlichen und des Südlichen Harzvorlandes werden dabei getrennt betrachtet.

Abbildung 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes und Lage der Untersuchungspunkte.

2.1 Naturräumliche Beschreibung¹

Die naturräumliche Gliederung des Untersuchungsgebietes sowie des sich nordöstlich anschließenden Harzgebirges folgt maßgeblich den Vorgaben der Untergrundgeologie. Vor diesem Hintergrund wird zunächst ein erdgeschichtlicher Überblick über die paläozoischen und mesozoischen Ereignisse vermittelt, die zur grundlegenden geomorphologischen Ausprägung des Harzgebirges und seines südwestlichen Vorlandes geführt haben. Auf känozoische Bildungen wie eiszeitliche Lössdecken oder die Ausbildung von Schotterfluren wird dann im Anschluss des (nach BRINKMANN 1976; HENNINGSEN 1981; HERRMANN 1981; WACHENDORF 1986) zusammengefassten erdgeschichtlichen Überblicks im Rahmen der Beschreibung der einzelnen Naturräume eingegangen.

Im Zuge der variszischen Orogenese, die vom Oberdevon bis zum Ende des Paläozoikums andauerte, wurden während der zweiten orogenen Hauptphase im Bereich des heutigen Harzgebirges marine Beckensedimente des variszischen Geosynklinalraumes in steilstehen-

¹ Im wesentlichen zitiert nach HÖVERMANN 1963; SPÖNEMANN 1970

de, Nordwest vergente Falten gelegt. Gleichzeitig kam es zur Intrusion magmatischer Schmelzen (z.B. „Brockengranit“). Die mächtige devonisch-unterkarbonische Schichtenfolge der Rheno-Herzynischen Zone steht im Harzgebirge mit Nordost streichenden Faltenachsen und Schichtflächen („variszisches Streichen“) an der heutigen Geländeoberfläche an.

Nach der orogenen Heraushebung erfolgte unter ariden Klimabedingungen bei gleichzeitigem Rückzug des Meeres eine intensive Abtragung des Gebirges bis auf die permische Rumpffläche, die im obersten Perm dem aus nördlicher Richtung transgredierenden Zechsteinmeer als Sedimentationsraum diente. Zu dieser Zeit wurde der Harz mindestens einmal vollständig überflutet. Vor allem an seinem Südwestrand kam es schließlich unter nach wie vor ariden Klimabedingungen im Bereich der als Saturationsschelf dienenden Eichsfeldschwelle zu einer zyklischen Eindampfung des Zechsteinmeeres. So entstanden z.T. mehrere 100 m mächtige Evaporitfolgen aus Karbonaten, Sulfaten und Chloriden, die nach ihren Löslichkeitsprodukten ausgefällt wurden und heute die vier Serien der Zechsteinstratigraphie am südwestlichen Harzrand bilden.

In einem festländischen Becken, das sich über große Teile von Mitteleuropa erstreckte, erfolgte während der unteren Trias die ebenfalls zyklische Ablagerung der grobklastischen bis tonigen Buntsandstein-Sedimente. Diese wurden nach der Ausbildung eines Binnenmeeres von den mächtigen marinen Karbonatablagerungen des Muschelkalk überdeckt, in die - wie schon zur Zechsteinzeit - evaporitische Folgen eingeschaltet sind.

Im Zuge der Saxonischen Gebirgsbildung mit vorherrschend bruchhafter Tektonik entlang intrakontinentaler Schwächezonen erfolgte seit der Unteren Kreide eine in mehreren Schüben nach Nordosten gerichtete Heraushebung des Harzgebirges als Pultscholle entlang der Nordwest/Südost streichenden Harz-Nordrand-Aufschiebung des Grundgebirges über das Deckgebirge. Sowohl die Hebungsbeträge als auch die Verkipfung nahmen nach Südwesten hin drastisch ab, so dass auch die Schichtflächen der Zechstein- und Buntsandsteinfolgen im Südwestlichen Harzvorland, die dort das Grundgebirge diskordant überlagern, nur leicht in diese Richtung einfallen. Ihr Streichen folgt dabei der herzynischen Richtung, die dem Harzgebirge seine äußere geographische Orientierung verleiht und nahezu senkrecht zur variszischen Hauptrichtung der paläozoischen Strukturen steht.

Abbildung 2: Naturräumliche Gliederung des Untersuchungsgebietes nach MEYNEN et al. (1962). Die mit Nummern versehenen Einheiten werden im folgenden Text beschrieben.

Südwestliches Harzvorland

Das **Südwestliche Harzvorland** (376; Abb. 2) ist eine stark strukturierte Schichtstufenlandschaft, deren Relief maßgeblich durch die wechselhaften Verwitterungsresistenzen der im Untergrund anstehenden Schichtpakete des Zechstein (oberes Perm) und des Unteren Buntsandstein (untere Trias) geprägt wird. Lössbedeckte Becken und Platten bilden dabei mit Kuppen aus Sand- oder Kalkstein bzw. Dolomit ein kleinräumiges Mosaik. Das charakteristische Nebeneinander von Hochflächen und Senken wird mehrfach von breiten Schotterfluren aus drenthezeitlichen Niederterrassensedimenten der aus dem Harz kommenden Flüsse Söse, Sieber und Oder durchbrochen und so in einzelne Blöcke zerteilt. Fluviale Mittelterrassensedimente sind aufgrund ihrer Lössbedeckung selten aufgeschlossen. Zwischen Osterode und Herzberg erstreckt sich entlang des unmittelbaren Harzrandes ein bedeutender Aufschluss der elsterzeitlichen Oberterrasse. Das Vorkommen breiter Schotterfluren auch im Auebereich stellt in Norddeutschland eine Eigenart des Nördlichen und Südwestlichen Harzvorlandes dar und ist auf die hohe Reliefenergie sowie die starke Wasserführung der Harzflüsse bis zum Bau der Talsperren zurückzuführen. So wurden im Rahmen holozäner Hochwasser der anthropogen unbeeinflussten Harzflüsse sowohl Niederterrassenschotter aufgearbeitet als auch Sand und Kies aus dem Harzgebirge ins Vorland verfrachtet. Die stark anthropogen beeinflusste Bildung von Auelehmen durch die Erosion der Lössdecken von den Hochlagen wurde somit in diesen Talbereichen stark erschwert (MENSCHING 1950; RICKEN 1982).

Im Bereich des **Sösetals** bestimmen Schotterablagerungen gänzlich das Landschaftsbild. Im südwestlich ausgerichteten Teil des Sösetals ist die Talsohle dabei mit Auelehm ausgekleidet, während im nordwestlich ausgerichteten, dem Harzrand näheren Abschnitt terrassenförmige Schotterablagerungen vorherrschen. Im Untergrund stehen Karbonatgesteine der Zechstein- sowie untergeordnet der Muschelkalkformation über unterkarbonischem Grundgebirge aus Grauwacken und Tonsteinen an. Die fast durchgängige quartäre Überdeckung lässt die unterschiedlichen Eigenschaften der Festgesteine in Hinblick auf Bodenbildung und Vegetation jedoch zurücktreten.

Weiter südlich steigen die **Osteroder Kalkberge** steil auf 300 m ü. NN an. Diese aus Zechsteindolomit bestehende Hochfläche ist in für Karstgebiete typischer Weise extrem trocken. Die rasch versickernden Niederschlagswässer und vor allem die Wasserführung des unterirdisch ausgebildeten Karstwasserleiters haben hier durch Auslaugung vergipster Anhydritvorkommen im Liegenden an der Oberfläche zur Bildung zahlreicher Karstformen (z.B. Erdfälle) geführt, von denen das gesamte Gebiet durchsetzt ist. Sowohl die Hochfläche als auch die dortigen Trockentäler sind mit einer geringmächtigen Lössschicht bedeckt. Nach Südwesten dacht die Hochfläche bis auf 250 m ü. NN ab.

Im Südwesten der Osteroder Kalkberge grenzen diese an die **Osteroder Buntsandsteinberge** als flacher Schichtstufe des Unteren Buntsandstein. Diese dacht unter Ausbildung mehrerer Terrassen nach Südwesten ab, wo die Hochfläche zum Teil von Löss überdeckt ist. In den bis zu 100 m tief eingeschnittenen Tälern fließt im Gegensatz zu den Trockentälern der Kalkberge regelmäßig Wasser. Dennoch kommt es auch in diesem Gebiet durch bis in die Gegenwart andauernde Auslaugungsprozesse im liegenden Zechstein zu Verkarstungserscheinungen und der damit verbundenen Bildung von Erdfällen durch Einsturz und Nachsacken der Buntsandsteinbedeckung über Hohlräumen. Das südwestliche Harzvorland und der südliche Zechsteingürtel, insbesondere die Gebiete um Osterode und Walkenried, gehören zu den bedeutendsten Gipskarstgebieten Deutschlands (MOHR 1982). Der Aschenhütter Teich, der Jues See bei Herzberg und die Jettenhöhle bei Düna gehen auf derartige Prozesse zurück.

Die Flussläufe der Harzflüsse **Oder und Sieber** werden von **Schotterfluren** mit einer das Landschaftsbild dominierenden Breite zwischen 1 und 4 km begleitet. Diese Fluren bestehen vorwiegend aus groben Harzgeröllen und erheben sich nur wenige Meter über die Flussbetten. Die „Aue“ südwestlich von Herzberg war noch bis zum Ende der letzten Eiszeit das Tal der Sieber. Hier herrschen meist grobe Schotterrohböden vor.

Begünstigt durch die hohe Durchlässigkeit der Schotterfluren verlieren Oder und Sieber z.T. enorme Wassermengen an den unterirdischen Karstwasserleiter, der dem Ausbiss der Zechsteinformation parallel zum Harzrand sowie deren Abtauchen unter hangende Buntsandsteinschichten folgt und so eine der bekanntesten und ergiebigsten Karstquellen Deutschlands speist, die Rhumequelle 6 km südlich von Herzberg (HERRMANN 1981).

Eingeschlossen zwischen den Schotterfluren der „Aue“, der rezenten Sieber und der Oder befindet sich der **Herzberger Burgberg**. Der nordöstliche Teil dieser nach Südwesten abfallenden, meist lössbedeckten Hochfläche besteht aus Zechsteindolomit, der im südwestlichen Teil von Gesteinen der Unteren Buntsandsteinfolge überlagert wird, die hier an der Oberfläche anstehen. Das Schloss Herzberg, dem der Berg seinen Namen verdankt, befindet sich auf der äußersten Nordostspitze des Plateaus.

Südwestlich der „Aue“ stehen die z.T. lössbedeckten Niederterrassensedimente der Oder an, die als **Herzberger Vorlandterrassen** bezeichnet werden.

Das Relief des sich östlich anschließenden Südharzrandes wird von Hügeln aus Zechsteindolomit geformt, welche die Talauen der Harzflüsse um 50 bis 80 m überragen. Die **Scharzfelder** und **Bartolfelder Zechsteinhügel** tragen häufig felsige Gipfelkuppen und sind durch Karstprozesse im Untergrund an der Geländeoberfläche mit Erdfällen übersät. Während die überwiegend flachen Südhänge mit Braunerden bedeckt sind, haben sich auf dem scharfkantig gebrochenen Dolomitschutt der steilen Nordhänge Rendzinaböden entwickelt.

Südliches Harzvorland (485)

Die Landschaftsmerkmale des südwestlichen Harzvorlandes setzen sich nach Osten im 1 bis 7 km breiten **Südharzer Zechsteingürtel** fort, der den südlichen Harzrand in nordwest-südöstlicher Längserstreckung säumt. Neben den zum Teil schluchtartig eingetieften Tälern der Harzflüsse und größeren Erdfällen ragen hier die Härtlingsrücken aus Zechsteindolomit schroff in die Höhe. Die Römersteine bei Bad Sachsa beispielsweise erreichen eine Höhe von 340-380 m ü. NN und erheben sich dabei 80-100 m über die Flusstäler. Eine durch Auslaugung von vergipstem Anhydrit des Zechstein entstandene Subrosionsrinne verläuft in der Mitte des Gebietes auf einer Höhe von 210-260 m ü. NN parallel zum Harzrand. Sie ist mit kiesig-sandigen Schottern der Harzflüsse bedeckt und trägt teilweise eine Lösslehm-schicht (BAUER 1962c).

Die sich an das südwestliche Harzvorland anschließenden **Walkenrieder** und **Petersdorfer Hügelländer** als Teilbereiche des Südharzer Zechsteingürtels gleichen mit ihrem mosaik-artigen Relief aus Zechsteinhügeln und Schotterfluren den nordöstlichen Scharzfelder und Bartolfelder Hügelländern. Unter der von Karsterscheinungen geformten Oberfläche befinden sich mächtige Dolomitdecken, die das Landschaftsbild durch Ausbildung zum Teil steilhängiger Plateaus und felsiger Kuppen prägen. Im Petersdorfer Zechsteinhügelland überwiegt Gips in den anstehenden Sedimentgesteinen, durch dessen Verwitterung nährstoffarme Gipsböden von pulvriger Konsistenz entstanden sind.

Am südöstlichen Harzrand schließt sich der nur wenige hundert Meter breite **Ufrunger Zechsteingürtel** an, der morphologisch betrachtet ebenfalls aus Erdfällen, Kuppen und Trockentälern zusammengesetzt ist.

Wie bereits für das südwestliche Harzvorland beschrieben, zerteilen auch die **südlichen Harzflüsse** wie **Zorge**, **Bere** und **Thyra** den Zechsteingürtel mit ihren Tälern. Diese bestehen aus schmalen, feuchten Auen und bis zu mehrere hundert Meter breiten Schotterterrassen, die teilweise lössbedeckt sind und sich bis zu 60 m über die Talsohlen erheben. Auf ihrem Weg durch das Karstgebiet verlieren auch diese Flüsse erhebliche Wassermengen an die unterirdischen Karstwasserleiter, von denen wiederum stark schüttende Karstquellen gespeist werden (BAUER 1962c).

In südlicher Richtung schließt sich an den Südharzer Zechsteingürtel das **Nordthüringische Hügelland (484)** an. Dabei handelt es sich um ein Buntsandsteingebiet, dessen flach nach

Süden einfallende Schichten in Platten und Hügel aufgelöst worden sind, deren ruhiges Relief lediglich durch einige Erdfälle unterbrochen wird (BAUER 1962b).

Im Bereich der ostwärts gerichteten **Oberen Helmeniederung** (mittlere Höhe 220-260 m ü. NN) verlaufen die Fließgewässer in flachen Muldentälern. Durch die Auslaugung von mächtigen Steinsalz- und Gipslagen des Zechstein wurde die **Helmeniederung** (487.0) gebildet. Diese südostwärts gerichtete Talniederung erfuhr eine starke pleistozäne Aufschotterung. Im Helmerieth am Südharzrand erreichen diese Schotter eine Mächtigkeit von 200 m. So entstand ein breiter und ebener Talboden, der seit dem Mittelalter von Auelehm bedeckt ist (Goldene Aue) (BAUER 1962a).

Östlich von Nordhausen grenzt ein nordwestlicher Ausläufer des Unteren Unstrut-Berg- und Hügellandes an das Untersuchungsgebiet. Im Untergrund des **Nordhausener Plattenlandes** steht eine Kalk-Sandstein Wechselfolge des Unteren Buntsandstein an, die durch die Täler der Harzflüsse in einzelne Platten zerteilt wird. Das Gelände fällt von etwa 300 m ü. NN nach Süden auf etwa 200 m ü. NN ab.

Harzgebirge

Das maßgeblich an der Prägung des gesamten Harzvorlandes beteiligte und bergbaugeschichtlich so bedeutende **Harzgebirge** ist die nördlichste und mit der Brockenspitze zugleich auch die höchste Erhebung der Mittelgebirgsschwelle. Seine Gesamtausdehnung beläuft sich auf eine Länge von 90 km und eine Breite von 30 km (HÖVERMANN 1962).

Der geologische Untergrund des **Hochharzes (381)** besteht im Osten aus Intrusivgesteinen des Oberkarbon („Brockengranit“), die dem zweiten magmatischen Zyklus der variszischen Gebirgsbildung zuzuordnen sind. Im Westen dagegen, südlich von Altenau, stehen Quarzite des Unterkarbon mit Nordost streichenden Strukturen an (Kammquarzit des Acker-Bruchberges). Der Hochharz überragt die ihn umschließende Hochfläche des Oberharzes. Mit dem Brockenmassiv (1142 m) befindet sich hier die höchste Erhebung des gesamten Gebirges.

Der West- oder **Oberharz (380)**, ein steil aufragendes Massiv aus paläozoischen Grauwacken, Tonschiefern, Quarziten, Graniten und Diabasen, erreicht Höhen von 600-700 m ü. NN. Sein Zentrum bilden unterschiedlich stark zertalte Hochflächen, die sich zum Rand hin in tief eingeschnittene Täler auflösen.

Die Hochfläche des **Südlichen Oberharzes** dacht nach Süden von 700 auf 500 m ü. NN ab und wurde von den Flussläufen der Wieda, Oder und Sieber in schmale, langgestreckte Riedel und einzelne Bergkuppen zerteilt. So entstand das am tiefsten zertalte Gebiet des Oberharzes.

Der **Unterharz (382)**, eine ebene bis schwach wellige Hochfläche, die sich allmählich nach Osten hin abdacht, ist schwer gegen den Oberharz abzugrenzen. Als Grenzmarkierung wird daher die 1000 mm-Jahresisohyete herangezogen, die den gesamten Westharz einschließt.

Der **Südrand des Unterharzes** ist ein tief zerschnittenes, gestaffeltes Bergland. Seine Hochfläche wird fast ausschließlich nach Norden entwässert. In südlicher Richtung verlässt als einziges Tal die Bere das Plateau. Die übrigen nach Süden ausgerichteten Täler sind auf den stark zertalten Randbereich der Südabdachung beschränkt.

Abgesehen von ihren Randsäumen ist die **Östliche Harzabdachung (383)** schwach nach Osten geneigt. Die Geländeoberfläche liegt unter 400 m ü. NN, wobei die größeren Täler in der Regel weniger als 40 m eingetieft sind. Aufgrund des dichten Talsystems entsteht der Eindruck eines gewellten Hügellandes.

2.2 Böden

Im Untersuchungsgebiet herrschen weitgehend unterschiedlich stark gebleichte Braunerden vor. Das räumliche Auftreten davon abweichender Bodentypen wurde bereits in Kapitel 2.1 in Hinblick auf die im Untergrund anstehenden Fest- und Lockergesteine erwähnt. In Tabelle 1 sind die wichtigsten Bodentypen in der Nähe der Untersuchungspunkte (nach HÖVERMANN 1963; SPÖNEMANN 1970) zusammengestellt und den naturräumlichen Einheiten zugeordnet.

Tabelle 1: Wichtige Bodentypen in der Umgebung der Untersuchungspunkte, die Ziffern beziehen sich auf Untereinheiten der in Abb. 2 dargestellten naturräumlichen Einheiten (HÖVERMANN 1963; SPÖNEMANN 1970)

Naturräumliche Einheit	Nr	Bodentyp	Anmerkungen
Schotterfluren der Rhume, Oder, Sieber	376.23	grobe Schotterrohböden	
Bartolfelder & Scharzfelder Zechsteinhügel	376.26&27	flachgründige Rendzinen	meist an den nördlichen Steilhängen der Hügel, nährstoffarm
Liebenroder Hügelland & Trebraer Plattenland	484.0&1	lehmige und sandig-lehmige Braunerden, z.T. schwach podsolig	
Obere Helmeniederung	484.2	mineralische Nassböden	nährstoffreich
Walkenrieder Zechsteinhügelland	485.0	flachgründige Rendzinen	nährstoffarm
		tonige Braunerden	schwer
Petersdorfer Zechsteinhügelland	485.1	lockere, pulvrige Gipsböden	nährstoffarm
Helme-Unstrut-Niederung	487	schwach degradierte Schwarzerdeböden	auf lössbedeckten Terrassenflächen, sehr gute Ackerböden (nährstoffreich und leicht)

2.3 Klima²

Die Jahresmitteltemperatur am gesamten westlichen Harzrand beträgt 7,5 °C (z.B. Station Bad Sachsa, 324 m ü. NN). Im weiteren Harzvorland steigt sie bei geringerer Meereshöhe auf 8 °C an (z.B. Station Seesen, 200 m ü. NN). Die Hauptvegetationsperiode am Harzrand beträgt 185-189 Tage mit Tagesmitteltemperaturen über 10 °C (PFLUME 1999). Ausgewählte Klimadaten für das westliche und südwestliche Harzvorland sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Die vorherrschenden Windrichtungen in der freien Atmosphäre sind aufgrund der Lage des Harzes in der Westwindzone der gemäßigten Breiten Südwest, West und Nordwest. In Tälern jedoch treten durch die Geländeform in Bodennähe beeinflusste Windrichtungen auf, die in der Regel dem Talverlauf folgen. Der Gebirgskörper des Harzes bewirkt am Südharzrand eine Abschirmung nach Norden, so dass hier Winde dieser Richtung fast vollständig ausbleiben. Dafür treten überdurchschnittlich häufig gebirgsrandparallele Westwinde auf, welche durch die Wirkung des Gebirgsrandes als Strömungsleitlinie begünstigt werden. Am Nordharzrand hingegen werden westliche bis südwestliche Winde aufgrund der Leelage abgelenkt und treten seltener in Erscheinung.

In den Tälern kommt es bei antizyklonalem Einfluß zur Ausbildung von Tal-Bergwindsystemen. Dabei strömt die Luft tagsüber tal- und hangaufwärts, während nachts Luftströmungen in entgegengesetzter Richtung vorherrschen. Zusätzlich entwickelt sich ein überlagerndes

² Im wesentlichen zitiert nach GLÄSSER 1994

Vorland/Gebirgswindsystem. Die Luft strömt dabei am Tag vom Vorland zum Gebirge und von den Hochharzflächen zum Hochharz, was die Ausbildung einer dichten Bewölkung zur Folge hat. Nachts sinkt die Luft aus dem Hochharz zum Vorland hin ab und die Bewölkung löst sich wieder auf.

Tabelle 2: Ausgewählte Klimadaten für das westliche und südwestliche Harzvorland (GLÄSSER 1994; PFLUME 1999; SCHÖNFELDER 1978)

Jahresmitteltemperatur	Bad Sachsa (324 m ü. NN)	7,5°C
	Seesen (200 m ü. NN)	8,0°C
Hauptvegetationsperiode (>10°C)	185-189 Tage	
Jahresniederschlagsmittel	Osterode	913 mm
	Herzberg	783 mm
	Bad Sachsa	935 mm
	Walkenried	846 mm

Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge ist aufgrund der vorherrschenden Westwinde im westlichen und südwestlichen Harzvorland relativ hoch. Sie beträgt auf einer Höhe von 300 m ü. NN im Jahresmittel etwa 800-900 mm. Die 800 mm-Isohyete verläuft in 5 km Entfernung parallel zum Gebirgsrand, während die 700 mm-Isohyete weitere 5 km außerhalb des Gebirgsrandes ebenfalls parallel zu diesem verläuft.

Direkt am westlichen und südwestlichen Harzrand wird ein mittlerer Jahresniederschlag von 800-900 mm erreicht, während in den Randtälern 1000-1200 mm Niederschlag überschritten werden. In den Tälern östlich des Odertals nehmen die Niederschläge mit zunehmend östlicher Lage ab (Wieda: 1050 mm, Stolberg: 760 mm). In gleicher Weise verringern sich die Niederschläge am direkten Südharzrand und im südlichen Harzvorland von Westen nach Osten von 900 mm (Bad Lauterberg: 915 mm) bis auf 500 mm (östl. Teil der Helmeniederung) pro Jahr. Am nördlichen Harzrand nehmen die jährlichen Niederschläge von 800 mm im Westen auf etwa 560 mm im Osten ebenfalls ab, da sich die Leewirkung des Gebirges in östlicher Richtung verstärkt.

2.4 Vegetation

Im südwestlichen Harzvorland bilden auf den Standorten mit basenarmen Braunerden über Buntsandstein Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*) und kleinflächig trockene Buchen-Traubeneichenwälder (*Luzulo-Quercetum petraeae*) in der kollinen bis submontanen Höhenstufe (unter ca. 450 m ü. NN) die heutige Vegetation. Auf basenreichen Braunerden über Kalk sind es Perlgras-Buchenwälder (*Melico-Fagetum*). Besonders im submontanen Bereich wird ein großer Teil dieser Standorte heute von Fichtenforsten eingenommen (DRACHENFELS 1990).

In begrenztem Umfang treten auf Standorten mit mäßigem Grundwasser-Einfluss Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder (*Stellario-Carpinetum*) auf. Auf eher flachgründigen, trockenen Standorten zumeist auf Kalkgesteinen tritt der Elsbeeren-Eichen-Hainbuchenwald (*Galio-Carpinetum*) auf, der durch Mittelwaldnutzung der natürlichen Buchenwaldgesellschaft anthropogen entstanden ist (DIERSCHKE 1986).

Die nährstoffreicheren Standorte werden fast vollständig von Ackerland, Wiesen und Weiden eingenommen. Auf ärmeren Standorten dagegen befinden sich häufig Fichtenforste.

Die wichtigsten natürlichen Waldgesellschaften im Bereich des Gipskarstes sind der Orchideen-Buchenwald (*Carici-Fagetum*) und der Frühlings-Platterbsen-Buchenwald (*Lathyro-Fagetum*). An Steilhängen treten natürliche, waldfreie Reliktrasen-Gesellschaften auf (*Cardaminopsio-Festucetum pallentis*, *Sesleria*-Gesellschaften), die eine Besonderheit dieses Raumes darstellen (SCHÖNFELDER 1978). Durch die ehemalige Beweidung großer Teile dieses Gebietes vor allem durch Schafherden konnten sich Kalkmagerrasen (*Festuco-*

Brometea) ausbreiten, die heute noch an vielen Stellen anzutreffen sind. Diese unter Naturschutz stehenden Gesellschaften sind aktuell stark durch den Gipsabbau und die weitgehende Aufgabe der Beweidung im Untersuchungsgebiet bedroht (JANDT 1999).

Die Schotterablagerungen entlang der Fließgewässer im kollinen Harzvorland bilden ein basen- und nährstoffarmes Ausgangssubstrat. Der Wasserdurchzug und die häufigen Überflutungen liefern jedoch ausreichend Nährstoffe, so dass hier Gesellschaften mit üppigem Pflanzenwuchs gedeihen können. Im Bereich des amphibischen Ufersaumes, der meist nur eine Breite von 1-2 m aufweist, handelt es sich dabei um verschiedene gehölzfreie Ufergesellschaften wie Spülsaum-Röhricht-Zwillingsgesellschaften (*Bidentetea* - *Rumici-Phalaridion*), artenarme Glanzgras-(*Phalaris arundinacea*-) Röhrichte, Staudensaum-Röhricht-Zwillingsgesellschaften (*Artemisietea-Rumici-Phalaridion*) und Pestwurz-Uferfluren (*Aegopodio-Petasitetum hybridi*). Daran schließen sich schmale Ufer- und Auenwälder an, die eine üppige und hochwüchsige Krautschicht besitzen. Es handelt sich dabei um Erlen-Uferwälder (*Stellario nemori-Alnetum aegopodietosum*) und Eschen-Auenwälder.

Beide Waldgesellschaften sind nur fragmentarisch im Harzvorland erhalten, da der Bereich der Talaue in der Regel intensiv agrarisch genutzt wird. Häufig handelt es sich lediglich um sehr schmale, galerieartige Wälder entlang der Fließgewässer oder lockere Baumreihen, die durch ihre Freistellung und das eindringende Weidevieh stark anthropogen verändert sind. Es treten darüber hinaus häufig mehrstämmige Bäume auf, die als Überreste einer ehemaligen Niederwaldnutzung gewertet werden müssen (DIERSCHKE et al. 1983).

Die heutige Vegetation des südwestlichen Harzvorlandes ist stark anthropogen geprägt. Die fruchtbaren Lössgebiete werden als Ackerland bewirtschaftet, während feuchte und frische Bereiche der Auen als Wiesen und Weiden genutzt werden. Ungünstigere Standorte werden forstlich genutzt, wobei Braunerden häufig mit Fichtenforsten bestanden sind und Rendzinen in der Regel Buchenforste tragen.

Im Bereich der montanen Höhenstufe (ca. 450-750 m ü. NN) des Harzes sind auf den basenarmen Standorten als heutige potentiell natürliche Vegetation Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*) und Fichten-Buchenwälder (*Calamagrostio villosae-Fagetum*) beschrieben worden. Im hochmontanen Bereich bilden Wollreitgras-Fichtenwälder (*Calamagrostio villosae-Piceetum*), die nur teilweise Buchen enthalten, die heutige potentiell natürliche Vegetation. Die Fichte bildet schließlich die Waldgrenze, die großflächig nur am Brocken erreicht wird (DRACHENFELS 1990).

Als Folge des mittelalterlichen Bergbaus entstanden besonders entlang der Flüsse und Bäche im Harz und im Harzvorland zahlreiche schwermetallhaltige Schlackenplätze. Da die hohe Metallionen-Konzentration dieser Böden für die meisten Pflanzen toxisch ist, siedelt hier die Erzflechtengesellschaft (*Acarosporium sinopicae*) und der Harzer Schwermetall-Grasnelkenrasen (*Armerietum halleri*) (DIERSCHKE 1969). Auch die Ausbreitung des Heidekrautes (*Calluna vulgaris*) im Bereich ehemaliger Schlackenhalde und Verhüttungsplätze konnte im Harz mehrfach beobachtet werden.

3 Siedlungsgeschichte

Die Siedlungsgeschichte des südwestlichen Harzvorlandes wird im folgenden Text chronologisch beschrieben. Zusätzlich werden die wichtigsten archäologischen Befunde in tabellarischer Form dargestellt.

3.1 Paläolithikum (> 2 Mio. Jahre - 11.590 v. Chr.)

Die Altsteinzeit ist der älteste Abschnitt der Menschheitsgeschichte. Sie begann im Tertiär mit dem Erscheinen der Australopethicinen im östlichen Afrika vor mehr als 2 Millionen Jahren. Während des anschließenden Pleistozäns mit seinen Wechseln von Kalt- und Warmzeiten entwickelten sich zahlreiche Menschenformen, die sich seit dem Auftreten des *Homo erectus* auch nach Europa verbreiteten. Alle während des Paläolithikums auftretenden Kulturen waren Wildbeuter und nutzten somit als „Jäger und Sammler“ die Ressourcen der in dieser Zeit starken Schwankungen unterworfenen Umwelt. Während der Kaltzeiten traten in den waldlosen Kältesteppe Mitteleuropas beispielsweise Mammut, Rentier und Wollnashorn auf. In den warmzeitlichen Wäldern dagegen lebten Waldelefant, Rothirsch und Flusspferd (HÄBLER 1991).

Die ältesten Funde, welche die Anwesenheit von Menschen im südwestlichen Harzvorland belegen, sind etwa 14.000-16.000 Jahre alt. Sie gehören dem Jungpaläolithikum an. Der Rastplatz einer Gruppe von Rentierjägern der späten Magdalénien-Kultur konnte 1926 vor dem Höhlenportal der „Steinkirche“, einer natürlichen Dolomithöhle im Steinberg nördlich von Scharzfeld, entdeckt werden. Neben Stein- und Knochengeräten sowie einer Feuerstelle konnten Knochen von Rentier, Mammut, Wisent, Wildpferd und wollhaarigem Nashorn sichergestellt werden (CLAUS 1978; FLINDT & LEIBER 1998; VEIL 1988).

3.2 Mesolithikum (11.590-5.500 v. Chr.)

Die Mittlere Steinzeit fasst die Wildbeuterkulturen seit Beginn der letzten Warmzeit, des Holozäns, zusammen. Die Umweltbedingungen änderten sich durch die zunehmende Erwärmung und die Wiederbewaldung nach der Weichselkaltzeit noch einmal grundlegend. Mit der Vegetation veränderte sich auch die Tierwelt. Unter den neuen bejagten Arten befanden sich beispielsweise Reh und Wildschwein (HÄBLER 1991).

Im Südwestlichen Harzvorland zeigten Steingeräte einer weiteren Fundschicht vor dem Portal der „Steinkirche“ das Lager einer mesolithischen Gruppe an. Diese hatte einige tausend Jahre später denselben Rastplatz aufgesucht (Literatur wie oben). Weitere Funde dieser Zeit, beispielsweise von Pfeilen, Harpunen und anderen Arbeitsgeräten aus Knochen und Geweih, konnten in der Talniederung der Söse, um Scharzfeld, bei Tettenborn-Steina an den Dolomittfelsenkliffs der „Römersteine“ und im Bereich der zahlreichen Abris (Felsdächer) sichergestellt werden (CLAUS 1978).

Tabelle 3: Neuere steinzeitliche Lesefunde im Untersuchungsgebiet

Funde	Zeitstellung	örtliche Beschreibung	Landkreis	Literatur
59 geschlagene Feuersteinartefakte	jüngeres Mesolithikum (jünger 7000 cal BP)	westlich Schwiegershausen	Osterode am Harz	MÖLLER 1999
Specksteine, Flintabschläge, breite Pfeilspitze aus Flint	Neolithikum	östlich Hattorf, nördlich der Bahnlinie Hattorf-Herzberg	Osterode am Harz	MÖLLER 1999
30 bearbeitete Flint- und Kieselschieferstücke	Neolithikum	südöstlich Elbingerode	Osterode am Harz	MÖLLER 1998
Klingen, Bohrer, eine Pfeilspitze aus Flint	spätes Neolithikum / frühe Bronzezeit	östlich von Hattorf	Osterode am Harz	MÖLLER 1998

3.3 Neolithikum (5.500 - 2.000 v. Chr.)

Die ersten sesshaften, Ackerbau und Viehzucht betreibenden Menschen im südwestlichen Harzvorland gehörten der linienbandkeramischen Kultur an. Diese Kultur, die sich durch die namengebende, linienverzierte Keramik auszeichnet, hatte sich zwischen 5500 und 4900 v. Chr. über weite Teile Mitteleuropas ausgebreitet (HÄßLER 1991).

Nördlich von Schwiegershausen konnte eine ausgedehnte Siedlung dieser Kultur mit mehreren Hausgrundrissen ergraben werden, die etwa 150-200 Jahre bestanden hat (tab. 4). Die Linienbandkeramiker besiedelten überwiegend die fruchtbaren Lössböden. In Südniedersachsen stellt die Siedlung bei Schwiegershausen den bisher nördlichsten Fundpunkt einer Siedlungskonzentration im westlichen Eichsfeld dar. Neben Keramikfragmenten, Feuersteinartefakten, Mahlsteinbruchstücken und einer Geröllkeule konnten auch Speisereste auf vier Gefäßböden sichergestellt werden. Die botanische Untersuchung der Makroreste ergab das Spektrum der typischen Kulturpflanzen der Linienbandkeramiker: Einkorn, Emmer, Gerste, Lein und Hülsenfrüchte (Tab. 4). Der Ackerbau wurde auf vermutlich kleinen, von Bäumen beschatteten Flächen als Feld-Gras-Wirtschaft betrieben. In Schwiegershausen wurden außerdem Knochenreste von Schweinen und Rindern gefunden (FLINDT & GESCHWINDE 1997; KALTOFEN 1998).

Eine weitere Linienbandkeramische Siedlung konnte nordwestlich von Nordhausen in der Nähe der Ortschaft Klein Wechsungen lokalisiert werden³.

Eine bei Kalefeld gelegene neolithische Siedlung sowie der Fund einer importierten Pflugschar bei Dorste zeigten Einflüsse der Rössener Kultur im südwestlichen Harzvorland (FLINDT & GESCHWINDE 1997). Darüber hinaus lassen sich zahlreiche Lesefunde nicht im Gebiet ansässigen neolithischen Kulturen wie der Michelsberger Kultur oder der Schnurkeramik zuordnen (CLAUS 1978).

Bei Auleben östlich von Nordhausen wurden aus der Zeit der Trichterbecher-Kultur stammende Kupferäxte gefunden. Sie gelangten aus dem Donaauraum nach Thüringen. Es handelt sich um die ältesten bisher gefundenen Metallgegenstände im Untersuchungsgebiet (PESCHEL 1994). Ebenfalls aus dem Jungneolithikum stammt der Befund einer befestigten Siedlung bei Sundhausen südlich von Nordhausen. Im Fundgut konnten mit Hilfe von botanischen Makrorestanalysen Emmer (*Triticum spelta*), Gerste (*Hordeum vulgare*) und Haselnüsse (*Corylus avellana*) festgestellt werden (SCHULTZE-MOTEL & GALL 1994; WALTER 1990).

³ Freundliche Mitteilung von J. Grönke, Untere Denkmalschutzbehörde Nordhausen.

Im Bereich der späteren Pipinsburg bei Osterode konnte eine Kulturschicht dem Mittel- bis Jungneolithikum zugewiesen werden (Tab. 4).

Tabelle 4: Steinzeitliche Siedlungen

	Pipinsburg	Linienbandkeramische Siedlung	Sundhausen	Sundhausen
bei	Osterode am Harz	Schwiegershausen	Nordhausen	Nordhausen
Ldkr	Osterode am Harz	Osterode am Harz	Nordhausen	Nordhausen
Zeitstellung	Mittel- und Jungneolithikum (5./4. Jahrtsd.v. Chr. und 2.H.3. Jahrtsd.v. Chr.)	älteres Neolithikum ca. 5200 v. Chr.	Bernburger Kultur	Salzmünder / Bernburger Kultur
Beschreibung	Kulturschicht mit Funden, keine Besiedlung	5 Hausgrundrisse (Großbau Typ 1a nach Moddermann) in einem größeren Siedlungsareal, Nutzungsdauer etwa 150-200 Jahre	befestigte Siedlung mit Brunnen	(Notbergung aus Kiesschächten) Hinweise auf Besiedlung
Literatur	CLAUS 1973; HEINE 1991b; SCHLÜTER 1975a; SCHLÜTER 1987	FLINDT & GESCHWINDE 1997	WALTER 1990	WALTER 1990
Botanische Makrorest-analyse		Emmer, Einkorn, Gerste, Hirse, Lein ⁴ , versch. Hülsenfrüchte, Sammelfrüchte. (KALTOFEN 1998)	<i>Triticum spelta</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Corylus avellana</i>	<i>Triticum spelta</i> cf., Unkräuter, Holzkohle

3.4 Bronzezeit (2.000 - 700 v. Chr.)

Aus der Bronzezeit liegen im Untersuchungsgebiet im wesentlichen Grab- und Hortfunde vor. Ein auf dem Rotenberg unweit der Wallburg „König Heinrichs Vogelherd“ gelegener Grabhügel konnte aufgrund der darin enthaltenen Beigaben in die frühe Bronzezeit (ca. 2000-1500 v. Chr.) datiert werden. Nordwestlich von Nordhausen, auf dem Starenberg bei Kleinwechungen (ca. 1,5 km südlich der Lokalität Moosloch), wurde eine Fundkonzentration der Aunjetitzer Kultur zugeordnet⁵. Auch Siedlungsreste und typische Hockerbestattungen in Flachgräbern, die der hochentwickelten Aunjetitzer Kultur zugeordnet werden, stehen im nördlichen und südlichen Harzvorland an vielen Standorten an (CLAUS 1978; DUŠEK 1999).

Die Funde der mittleren Bronzezeit (ca. 1500-1200 v. Chr.) weisen häufig Verbindungen zur ostthessischen Gruppe der süddeutschen Hügelgräberzeit auf. Es gab während dieser Periode vermutlich einen intensiven Nord-Süd gerichteten Kulturaustausch entlang des Leinetals, der sich bis ins Harzvorland ausgewirkt hat. Einzelfunde wie die Spiralplattenfibel aus der Einhornhöhle bei Scharzfeld oder der Fund eines Beiles am Pfaffentalskopf bei Bad Lauterberg belegen die Begehung auch dicht bewaldeter Gebiete am Harzrand. Größtenteils unbekannt sind die Siedlungsplätze der mittleren und auch der frühen Bronzezeit (CLAUS 1978).

Die jüngere Bronzezeit (1200-700 v. Chr.) oder Urnenfelderzeit ist durch eine großräumige

⁴ Bei KALTOFEN (1998) sind nur die deutschen Pflanzennamen genannt, daher können leider keine genaueren Angaben zur Hirseart und zum Lein gemacht werden.

⁵ Freundliche Mitteilung von J. Grönke, Untere Denkmalschutzbehörde Nordhausen.

kulturelle Vereinheitlichung geprägt. Statt der bis dahin üblichen Körperbestattungen wurden die Toten nun verbrannt und in Urnen beigesetzt. Ost- und Mitteldeutschland wurden in dieser Zeit von der Lausitzer Kultur geprägt (JOCKENHÖVEL & KUBACH 1994). Einflüsse einiger ihrer Untergruppen wie der Saalemündungsgruppe und der Unstrut-Gruppe lassen sich auch im Harzvorland feststellen. Im Untersuchungsgebiet wurde dieser Einfluss im Fundgut der Lichtensteinhöhle und der spätbronzezeitlichen Höhensiedlung auf der Pipinsburg greifbar (siehe unten).

Während der Frühen und Mittleren Bronzezeit war die Besiedlungsdichte im Harzvorland eher gering, sie nahm jedoch in der Jüngeren Bronzezeit zu (CLAUS 1978).

Der bronzezeitliche Ackerbau lässt sich als ortsgebundene, extensive Feld-Gras-Wirtschaft beschreiben. Auf den relativ kleinen Flächen fand ein Dauerfeldbau statt. Es gab jedoch noch keine nachhaltige Düngung, so dass die Böden schnell an Fruchtbarkeit verloren. Die Bodenbearbeitung erfolgte weiterhin mit dem Hakenpflug, der nun allerdings aus mehreren auswechselbaren Teilen bestand und von zwei Ochsen gezogen werden konnte (Jochsohlenhakenpflug). Da noch keine Schollenwende möglich war, blieb der Ackerbau ein Saatzfurchenbau, der große Abstände zwischen den angebauten Pflanzen erzwang und so viel Raum für Unkräuter ließ (BEHRE 1998). Durch den Einsatz von Metallsicheln zur Ährenerte konnte seit der Mittelbronzezeit wesentlich effektiver geerntet werden. Seit der Jungbronzezeit lässt sich auch eine Strohgewinnung für den Hausbau fassen (HENNING 1997).

Das Spektrum der angebauten Kulturpflanzen wurde während der Bronzezeit zunehmend erweitert, so dass eine deutlich risikoärmere Ernährungssicherung möglich war. Neben den bereits bekannten Weizen- (*Triticum spec.*) und Gerstenarten (*Hordeum spec.*) wurden zunehmend auch Dinkel (*Triticum spelta*) und Rispenhirse (*Panicum miliaceum*) angebaut. Dazu kamen immer häufiger Hülsenfrüchte (*Vicia faba*) und Öl- bzw. Faserpflanzen (*Papaver somniferum*, *Camelina sativa*, *Linum usitatissimum*) (BEHRE 1998).

Bei den Nutztieren zeichneten sich landschaftsbedingte Unterschiede im Verhältnis der Arten zueinander ab. Während im nördlichen Teil Deutschlands die Rinderhaltung klar überwog, nahm zum Mittelgebirgsrand hin der Anteil der Kleintierherden aus Schwein, Schaf und Ziege immer weiter zu, bis im Raum Süddeutschlands Rinder und Kleintiere zu gleichen Anteilen gehalten wurden (HENNING 1997).

Lokalität	Lichtenstein Höhle
bei	bei Dorste
Ldkr	Osterode am Harz
Zeitstellung	Späte Bronzezeit (ca. 1000 - 700 v. Chr.) Mittel- und Spätstufe der Unstrutgruppe
Beschreibung	sehr umfangreiches Fundgut bestehend aus mind. 36 menschl. Skeletten, einfachem Bronzeschmuck, Keramik, Tierknochen, zahlreichen Feuerstellen uam.
Siedlungsgeschehen	Die Höhle wurde wahrscheinlich zu Bestattungsriten mit begleitenden Kulthandlungen wiederholt aufgesucht. Für die meisten Individuen konnte mit Hilfe der DNA-Analyse ein Verwandtschaftsverhältnis nachgewiesen werden. Die Funde weisen auf Verbindungen der Menschen zum thüringer Raum hin. Ein direkter Zusammenhang mit der nahegelegenen Höhensiedlung der Späten Bronzezeit im Bereich der Pipinsburg scheint wahrscheinlich zu sein.
Literatur	FLINDT 1996; FLINDT & LEIBER 1998; MÖLLER 1999
Anthropologie	HERRMANN 1988; SCHULTES 2000

Lokalität	Pipinsburg
bei	Osterode am Harz
Ldkr	Osterode am Harz
	(siehe auch Tab. 4)
Zeitstellung	frühe Bronzezeit
Beschreibung	Kulturschicht mit Funden
Zeitstellung	späte Bronzezeit (ca. 1000 - 700 v. Chr.) (Per.IV=HaB ₁ bis Per.V=HaB _{2/3})
Beschreibung	unbefestigte Höhensiedlung
Siedlungs- geschehen	Kulturell sind die Funde vermutlich an die Saalemündungsgruppe anzuschließen, Beziehungen zur Unstrutgruppe und ein Einfluss der Urnenfelder-Kultur sind ebenfalls fassbar. Besiedlungslücke bis zum Beginn der Späthallstattzeit (HaD ₂).
Zeitstellung	Eisenzeit (ca. 450 v. Chr. - 1. Hälfte 1. Jh. n. Chr.)
Beschreibung	drei zeitlich aufeinander folgende Siedlungen in Spornlage, jeweils durch mind. 2 Holz-Erde-Mauern befestigt
Siedlungs- geschehen	1. Phase: Späthallstatt / Frühlatènezeit (HaD ₂ /LTA), kulturell an die körperbestattende Thüringische Kultur der älteren Eisenzeit anzuschließen. kurze Besiedlungslücke während der frühesten Mittellatènezeit (LTB ₁) 2. Phase: Mittellatènezeit, das Formengut des frühen Abschnitts dieser Phase weist auf eine enge Verbindung zum „mitteldeutschen Kontaktgebiet“ im Elbe-Saale-Raum (Kontaktzone keltischer Latènekultur im Süden und germanischer Kultur im Norden). 3. Phase: Im jüngsten Abschnitt (LTC ₂ /Beginn LTD) tritt ein starker Einfluss keltischer Kultur Süddeutschlands hinzu. Eine unmittelbare Beziehung zur spätkeltischen Oppidazivilisation wird erkennbar. Erstmals lässt sich auch ein direkter Einfluss des elbgermanischen Kreises fassen (Gefäße mit Ripdorf-Profil). Siedlungsabbruch am Übergang von der Mittel- zur Spätlatènezeit (LTC/D) Die Pipinsburg hatte während der Eisenzeit die Funktion eines Herrnsitzes mit Wirtschafts- und Handelsfunktionen am Rande der keltischen Zivilisation. (Fortsetzung siehe späte Kaiserzeit / frühe Völkerwanderungszeit, Kapitel 3.6 und Mittelalter, Kapitel 3.8)
Literatur	CLAUS 1958; HEINE 1991b; SCHLÜTER 1975a; SCHLÜTER 1987
Botanische Makrorest- analyse	untersucht wurde Material aus einer Kulturschicht und aus Gruben: <i>Triticum monococcum</i> , <i>Tr. dicocum</i> , <i>Tr. spelta</i> , <i>Tr. aestivum</i> , <i>Tr. compactum</i> , <i>Hordeum vulgare</i> (Spelzgerste), <i>Avena sativa</i> , <i>Panicum miliaceum</i> , <i>Pisum sativum</i> , <i>Vicia faba</i> , <i>Linum usitatissimum</i> , <i>Camelina sativa</i> , Nüsse, Obstarten, Unkräuter. (Hopf in CLAUS 1958; WILLERDING 1974; WILLERDING 1979)

3.5 Vorrömische Eisenzeit (700 v. Chr. - Christi Geburt)

Das südwestliche Harzvorland war während der vorrömischen Eisenzeit relativ dicht besiedelt. Parallel zu der befestigten Höhensiedlung Pipinsburg bestanden zahlreiche kleinere, isoliert liegende Siedlungen zum Beispiel am heutigen südlichen Ortsrand von Herzberg am Harz, bei Badenhausen und nahe der Jettenhöhle bei Düna (siehe unten). Sie alle wiesen ein ähnliches Fundspektrum wie die Pipinsburg auf. Diese war im Unterschied zu vielen anderen Höhensiedlungen dieser Zeit permanent besiedelt. Das Fundgut belegt die weitreichenden Kontakte der damaligen Bewohner. Vermutlich hat die Pipinsburg eine wichtige Vermittlerposition bei Kontakten zwischen der Jastorfkultur im Norden und der südöstlich anschließenden keltischen Kultur eingenommen (HÄBLER 1991). Eine möglicherweise kultische Nutzung durch dieselbe Bevölkerungsgruppe konnte in der bereits erwähnten Einhornhöhle bei Scharzfeld nachgewiesen werden. Die verstreut gelagerten Knochen von insgesamt 13 Menschen weisen auf einen Bestattungs- oder Opferkult hin (FLINDT & LEIBER 1998). Die

Besiedlung aller bisher genannten Orte bricht einheitlich mit dem Beginn der Spätlatènezeit, im 1. Jh. v. Chr. ab. Die Siedlungsaufgabe im Kontaktgebiet war vermutlich eine Reaktion auf das stärkere Vordringen der Germanen nach Süden und den daraus resultierenden kriegerischen Auseinandersetzungen mit den Kelten (CLAUS 1978).

Der Ackerbau wurde während der Vorrömischen Eisenzeit in mehreren Punkten weiter entwickelt. Im Unterschied zur Bronzezeit lassen sich beispielsweise erste Bodenverbesserungsmaßnahmen wie die Umsetzung von Bodenmaterial und die Anreicherung mit Humus z.B. bei Nörten-Hardenberg fassen (KLAMM 1987). Während der mittleren und späten Latènezeit wurde ein schollenwendender Pflug entwickelt, der erstmals einen echten Feldbau mit einer Breitsaat im Saatbett ermöglichte. Der Hakenpflug verschwand jedoch nicht gänzlich, sondern blieb parallel im Einsatz. Bei der Ernte wurden die bereits üblichen Bronze-sicheln durch Eisensicheln ersetzt.

Eiserne Sensen, deren raumgreifende, fast bodennahe Mahd eine nahezu revolutionäre Verbesserung darstellte, konnten erstmals in der älteren Latènezeit für die keltisch geprägten Gebiete nachgewiesen werden. Sie wurden vermutlich nicht zur Ernte des Getreides, sondern zur Grasmahd für Tierfutter eingesetzt (HENNING 1997).

Alle bereits aus der Bronzezeit bekannten Nutzpflanzen wurden während der Eisenzeit weiter etabliert. Die Spelzgerste (*Hordeum vulgare*) wurde besonders häufig angebaut und gilt daher als charakteristische Getreideart dieser Zeit (WILLERDING 1979). Aus der Kombination der während der Eisenzeit an den jeweiligen Untersuchungspunkten angebauten Taxa und dem verbreiteten Vorkommen des Dinkels, der einen Anbau als Wintergetreide ermöglicht, lässt sich außerdem der mögliche Beginn einer Fruchtwechselfolge ableiten (WILLERDING & WOLF 1990). In Norddeutschland setzte sich der Lein (*Linum usitatissimum*) als eine der wichtigsten Anbaupflanzen durch (WILLERDING 1980).

Neben Hund, Rind, Schaf, Ziege und Schwein wurde die Haltung von Hühnern und Gänsen etabliert. Zunehmend setzte sich auch die Pferdehaltung durch.

Lokalität bei Ldkr	Jettenhöhle bei Düna, im NSG Hainholz Osterode am Harz
Zeitstellung	Mittel- und spätlatènezeitlich (LTC2 und LTD1)
Beschreibung	hauptsächlich Keramikbruchstücke, Holzkohlen und verkohlte Pflanzenreste im südöstlichen Raum der Karsthöhle
Siedlungs- geschehen	400 m südlich des heutigen Eingangs der Höhle konnten ausgedehnte eisenzeitliche Siedlungsspuren festgestellt werden. Vermutlich wurden die Funde von dieser nahe gelegenen eisenzeitlichen Siedlung in die Höhle verlagert. Denkbar ist jedoch auch eine bewusste Deponierung (Kultische Handlungen?). Der Siedlungsplatz lag unmittelbar an der wichtigen Fernverbindung „Hohe Straße“ (siehe unten). (BOTH 1987; CLAUS 1978; FLINDT & LEIBER 1998; SCHLÜTER 1975b)
Botanische Makrorest- analyse	<i>Hordeum vulgare</i> (Spelzgerste), <i>Panicum miliaceum</i> , <i>Linum usitatissimum</i> , Unkräuter (WILLERDING 1975)

3.6 Römische Kaiserzeit (Christi Geburt - 375 n. Chr.)

Der Übergang von der Vorrömischen Eisenzeit zur Römischen Kaiserzeit außerhalb der römischen Provinzen ist nicht durch einen kulturellen Umbruch gekennzeichnet. Die räumliche Nähe zum römischen Reich, äußert sich in Funden römischer Importwaren, die auf Handelsbeziehungen zwischen Germanen und Römern hinweisen. Darüber hinaus fanden zahlreiche römische Kriegszüge mit dem Ziel statt, die Grenze des Imperiums bis an die Elbe vorzuverlegen (HÄBLER 1991).

Die ersten schriftlich dokumentierten Berichte dieser Zeit stammen aus der Feder römischer Schriftsteller wie Plinius und Tacitus, die ganz Germanien als von Wald und Sumpf bedeckt schilderten. Tacitus schrieb in seiner um die Zeitenwende erschienen „Germania“: „Das Land zeigt zwar, was das Aussehen angeht, beträchtliche Unterschiede, ist jedoch im großen und ganzen grauenerregend wegen seiner Wälder oder häßlich wegen seiner Moore.“ (LUND 1988). Diese Beschreibungen sind jedoch keinesfalls als objektive Schilderungen zu betrachten, da weder Tacitus noch andere römische Schriftsteller dieser Zeit (mit Ausnahme von Caesar) je selbst in dem Gebiet waren und die Ausführungen häufig politisch gefärbt wurden. Diese schriftlichen Überlieferungen lassen erstmals Gebiete und Namen einzelner Germanischer Stämme erkennen (HÄBLER 1991).

Zieht man die Befunde der Siedlungsarchäologie für die Römische Kaiserzeit heran, so wird deutlich, dass aufgrund der Siedlungsdichte zumindest in den ausgedehnten Zentren der Germanischen Siedelräume kein dichter Urwald bestanden haben kann. Vermutlich trennten unzugängliche Urwaldgebiete die Siedelräume voneinander, deren Waldbedeckung durch direkte Holzentnahme, Waldweide und Rodungen stark verringert war.

Im Bereich außerhalb des römischen Einflusses bestanden noch keine größeren Siedlungen. Lediglich Einzelhöfe oder kleine Dörfer sind archäologisch nachgewiesen. Sie wirtschafteten weitgehend als autarke Einheiten für den Eigenbedarf. Im wesentlichen wurden die landwirtschaftlichen Traditionen der Eisenzeit ohne Brüche fortgeführt. Eine Neuerung stellte die Bodenmelioration dar, die für den Zeitraum nach Christi Geburt häufiger nachweisbar ist. Der Ackerbau erfolgte auf sogenannten „celtic fields“, die auf leichten Lehm- oder Sandböden angelegt wurden. Angebaut wurden alle auch für die Eisenzeit nachgewiesenen Getreidearten. Die Funde von Ackerbohnen (*Vicia faba*) sind sehr häufig und die Bedeutung der Ölsaaten (*Linum usitatissimum*, *Camelina sativa*) nahm zu.

Als bevorzugte Nutztiere dieser Zeit gelten Rinder und Pferde. Außerdem von großer Bedeutung waren Schweine und Schafe, deren Anteile nach der naturräumlichen Ausstattung des Untersuchungsgebietes stark variierten. So überwog die Schweinezucht im Binnenland, wo Eichenmischwälder zur Mast zur Verfügung standen, während im Küstenbereich die Schafzucht deutlich höhere Anteile hatte. Alle diese Nutztierarten waren im Vergleich zu heutigen Rassen sehr kleinwüchsig und lieferten daher einen relativ geringen Fleischertrag. Außerdem hielt man Bienen, die Geflügel: Huhn, Gans und Ente, Hunde in verschiedenen Größen und vereinzelt bereits Katzen. Die Anteile der Sammelfrüchte und -pflanzen sowie die Erträge aus Jagd und Fischfang an der Ernährung müssen als gering angesehen werden (HENNING 1997).

Germanische Besiedlung

Während der Römischen Kaiserzeit schien das Harzvorland, aufgrund der geringen Zahl von archäologischen Befunden nur dünn besiedelt gewesen zu sein (CLAUS 1978). Neuere Untersuchungen hingegen weisen diesen „Siedlungsrückgang“, der von der Römischen Kaiserzeit bis zur Karolinger Zeit anzuhalten schien, als das Resultat einer Forschungslücke aus (KLAPPAUF 1986).

Die interdisziplinär untersuchte Siedlung bei Düna lässt eine Siedlungskontinuität von der Römischen Kaiserzeit bis ins späte Mittelalter erkennen (siehe unten). Am Zusammenlauf zweier Bäche wurde eine kleine kaiserzeitliche Gehöftgruppe ergraben. In den zur Siedlung gehörenden Rennfeueröfen konnte die Verhüttung von Erzen aus dem Rammelsberg bei Goslar im Harz seit dem ersten Jahrhundert nachgewiesen werden. Das Fundgut lässt sich der rheinwesergermanischen Kulturgruppe zuordnen, die im nordwestlichen Thüringen bis etwa 200 n. Chr. sehr häufig nachweisbar ist (KLAPPAUF & LINKE 1990; KLAPPAUF & LINKE 1996).

In Kontrast zu dem eher fundarmen Harzvorland stehen sowohl das benachbarte Leinetal als auch die Helme- und Unstrutniederung, wo sich die Befunde germanischer Siedlungen und Gräber häufen. Am südlichen Stadtrand von Nordhausen, am Beginn der Helmeniederung, wurde das bisher größte Brandgräberfeld der weserrheingermanischen Kulturgruppe er-

graben (Tab. 5). Die beigabenarmen Bestattungsriten dieser Kultur lassen jedoch nur wenige Rückschlüsse auf die Lebensumstände der Menschen zu (PESCHEL 1994). Nordwestlich von Nordhausen, östlich von Kleinwechungen, liegt ein Fundplatz der Oder/Warthe Gruppe, der ebenfalls in die Späte Latène-, bzw. Frühe Kaiserzeit datiert⁶.

Etwa am Übergang vom 2. zum 3. Jh. n. Chr. veränderten sich diese Bestattungsriten im westlichen Thüringen und im Harzgebiet drastisch. Körpergräber mit zum Teil sehr reicher Beigabenausstattung lassen sich aus dieser Zeit finden. Sie gehören dem Formenkreis der elbgermanischen Kultur an. Ein solches reich ausgestattetes Körpergrab konnte ebenfalls bei Nordhausen, in unmittelbarer Nähe des oben erwähnten Brandgräberfeldes, nachgewiesen werden (Tab. 5). Die aus dieser Zeit reichlich überlieferten Grabbeigaben lassen intensive Beziehungen zum römischen Reich bis hin zu einer Übernahme römischer Alltagsgewohnheiten erkennen (PESCHEL 1994).

Lokalität	Düna
bei	Stadt Osterode am Harz
Ldkr	Osterode am Harz
Zeitstellung	um Christi Geburt - erste Hälfte 14. Jh.
Beschreibung	Siedlung, später mit repräsentativem Gebäude bzw. Burg, in direktem Zusammenhang mit dem Bergbau im Harz stehend (Verhüttung).
Siedlungs- geschehen	Düna wurde in der ausgehenden Spätlatènezeit bzw. am Beginn der römischen Kaiserzeit von Menschen, die der rheinwesergermanischen Kulturgruppe zugeordnet werden, besiedelt. Die Anlage bestand aus mehreren einfachen Gehöften, die durch Zäune und Bachläufe abgegrenzt waren. Anhand eines Rennfeuerofens und zahlreicher Schlackenreste konnten Eisen-, Blei-, und Kupferverhüttung nachgewiesen werden. Die dort verhütteten Buntmetallerze stammten überwiegend aus der Erzlagerstätte „Rammelsberg“ bei Goslar. Mehrere hundert Jahre entwickelt sich diese Besiedlung kontinuierlich weiter. Auch während der Völkerwanderungszeit im 6. Jh., verringerte sich lediglich die Siedlungsintensität. Eine Wüstungsphase dagegen konnte nicht festgestellt werden. (Fortsetzung siehe Mittelalter, Kapitel 3.8)
Literatur	HEINE 1991b; KLAPPAUF 1983; KLAPPAUF & LINKE 1990; KLAPPAUF & LINKE 1996; STEINAU 1986
Botanische Makrorest- analyse	Für den Beginn der Besiedlung konnte ein bachbegleitendes Erlengehölz mit Feldahorn, Schlehe und Hasel nachgewiesen werden, das durch die Holznutzung zunehmend aufgelichtet wurde. Spätestens ab dem 7./8. Jh. war es vollständig verschwunden. Neben der Holzentnahme diente die Bachrinne auch der Ablagerung von Siedlungsabfällen. (ANDRAE & WILLERDING 1989; WILLERDING 1986; Andrae in: KLAPPAUF & LINKE 1990)
Metallurgie	Brockner et al. in: KLAPPAUF & LINKE 1990

Lokalität	Pipinsburg
bei	Osterode am Harz
Ldkr	Osterode am Harz
	(siehe auch Kapitel 3.3, 3.4 und 3.5)
Zeitstellung	späte Kaiserzeit / frühe Völkerwanderungszeit
Beschreibung	Die Funde verweisen auf eine Begehung im 4./5.Jh. es fand jedoch keine Besiedlung statt. (Fortsetzung siehe Kapitel 3.8)
Literatur	CLAUS 1978; HEINE 1991b; SCHLÜTER 1975a; SCHLÜTER 1987

⁶ Freundliche Mitteilung von J. Grönke, Untere Denkmalschutzbehörde Nordhausen.

Tabelle 5: Germanisches Brandgräberfeld und Einzelgräber bei Nordhausen

Lokalität	bei	Ldkr	Zeitstellung	Beschreibung	Literatur
Brandgräberfeld	südlicher Stadtrand Nordhausens an der Straße nach Sundhausen	Nordhausen	spätlatène-frühkaiserzeitlich	ausgedehntes Brandgräberfeld inmitten der Helmeaue	GOCKEL 2000
germanisches Körpergrab	am südlichen Stadtrand Nordhausens	Nordhausen	letztes Drittel 3. Jh. n. Chr.	Körpergrab mit sehr reichen Beigaben, (etwa 300 m westlich des Brandgräberfeldes)	GOCKEL 2000
germanisches Körpergrab	am Holungshügel nahe der Straße nach Hesserode (Nordhausen)	Nordhausen	7. Jh. n. Chr.	vereinzelt germanisches Körpergrab	GOCKEL 2000

3.7 Völkerwanderungszeit (375 - 568 n. Chr.) und Merowingerzeit

Die wohl unruhigste Zeit der europäischen Frühzeit begann im Jahre 375 n. Chr. mit dem Einfall der Hunnen in nordpontisches Gebiet und endete 568 n. Chr. mit der Wanderung der Langobarden nach Oberitalien. Der Zusammenbruch des Römischen Reiches und der antiken Weltordnung wurde von außen durch den Ansturm der ehemals unterdrückten Völker hervorgerufen. Auch die germanischen Stämme gerieten in Bewegung. Aus dieser Zeit des Umbruchs liegen nur sehr wenige Überlieferungen vor (HÄBLER 1991; PESCHEL 1994).

Für das Harzvorland muss eine Verringerung der Siedlungsintensität in dieser Zeit angenommen werden. Eine Siedlungsleere hat es dagegen nicht gegeben, wie beispielsweise die anhaltende Besiedlung in Düna belegt (siehe oben).

Noch während der Völkerwanderungszeit bildeten sich nach dem Untergang des Römischen Reiches die germanischen Königreiche, die das Mittelalter entscheidend geprägt haben. In Westeuropa entstand unter der Führung des Merowingers Chlodwig das Reich der Franken, dessen Grenzen immer weiter vorgetrieben wurden, bis sie schließlich über Hessen hinaus an den Südrand des niedersächsischen Berglandes reichten. Das südwestliche Harzvorland lag damit im Spannungsfeld der von Westen herandrängenden Franken, des Königreiches der Sachsen im Norden und des Thüringischen Königreiches im Osten und Südosten. Nachdem die Franken mit Hilfe der Sachsen das Thüringische Reich bereits 531 n. Chr. eingenommen hatten, gehörte das Harzgebiet zum Einflussbereich der Sachsen (HÄBLER 1991; PESCHEL 1994).

3.8 Mittelalter und Neuzeit

Im folgenden Kapitel werden neben politischen und siedlungsgeographischen Entwicklungen des Frühen, Hohen und Späten Mittelalters verstärkt auch landwirtschafts- und forstgeschichtliche Aspekte erläutert.

Den Ergebnissen der Auswertung schriftlicher Quellen zur Forstgeschichte seit dem Hohen Mittelalter ist ein eigenständiges Kapitel gewidmet. Ebenso gesondert behandelt werden die Ergebnisse der Holzkohlenanalysen zur Waldnutzung, die den gesamten Zeitraum vom Frühen Mittelalter bis zur Frühen Neuzeit abdecken. Die Geschichte des Bergbaus wird ebenfalls eigenständig behandelt.

Zunächst werden die wichtigsten gut untersuchten mittelalterlichen Lokalitäten im Untersuchungsgebiet unter Aufbereitung des aktuellen Forschungsstandes beschrieben. Für diese Lokalitäten ist jeweils eine Auswahl an Quellen angegeben. Dabei wurden sowohl grundlegende Arbeiten als auch Publikationen jüngerer Datums berücksichtigt, die wiederum ihrerseits ältere Literatur zitieren.

Tabelle 6 enthält eine Auflistung von bisher wenig untersuchten Burgen im Untersuchungsgebiet unter Angabe der Zeitstellung, des Siedlungsgeschehens und der jeweiligen Quellen.

3.8.1 Siedlungsgeschichte

Frühes Mittelalter (700 - 1000 n. Chr.)

Nach der Machtübernahme durch die Karolinger im frühen 8. Jh. führte das fränkische Reich zahlreiche Heerzüge gegen die Sachsen. Die Pipinsburg bei Osterode (siehe unten) gehörte vermutlich zu den frühesten Angriffszielen Karls des Großen auf sächsischem Gebiet. Im Jahre 804 wurden schließlich sowohl die Sachsen als auch die Friesen in das Frankenreich eingegliedert und christianisiert (HÄßLER 1991).

Nachdem das thüringische Gebiet bereits durch die Einsetzung fränkischer Adeliger und die Gründung neuer Dörfer erschlossen war, erfolgte auch im Harzvorland und im Eichsfelder Becken eine schnelle und planmäßige Kolonisierung während des letzten Viertels des 8. Jhs. In diesem Zusammenhang wurde eine größere Anzahl von Straßendörfern angelegt, deren Namen die Endung -rode oder -ingerode tragen. Im Gegensatz dazu stehen die älteren Ortsnamen im Gebiet wie beispielsweise Palithi = Pöhlde, Dorstide = Dorste, Foresazi = Förste, Wolfenni = Wulften, Hörnde = Hörden oder Dunede = Düna.

Neben einem größeren Siedlungsschwerpunkt von -rode-Orten im Eichsfelder Becken lassen sich (nach NITZ 1983) zwei kleinere Gebiete im südwestlichen Harzvorland erkennen. Das eine umfasst drei Dorfgründungen bei Osterode (Osterode, Motlingerode, Bunenrode), während das zweite direkt am Harzrand zwischen Osterode und dem heutigen Herzberg etwa im Bereich von Aschenhütte liegt und von vier Dorfneugründungen gebildet wird (Hermelingerode, Elbingerode, Runigerodt, Evekenrode). Damit lässt sich der früheste mittelalterliche Landesausbau im Untersuchungsgebiet ungewöhnlich detailliert erfassen.

Die Einführung des Feudalsystems, die spätestens mit der fränkischen Machtübernahme im Untersuchungsgebiet stattgefunden hatte, erzwang die Zahlung von Abgaben an den Grundherren. Damit wurde erstmals eine wesentliche Produktionssteigerung der bäuerlichen Höfe über die Deckung ihres Eigenbedarfes hinaus nötig. Schätzungen zufolge waren bis ins 12. Jh. etwa 95 % aller Menschen Angehörige bäuerlicher Gemeinschaften, die sich mit einer auf Subsistenz ausgerichteten Landwirtschaft selbst versorgten (HENNING 1994).

Nach der Teilung des Karolingischen Reiches im Jahre 843 bildete sich unter dem zunehmenden Druck durch die Angriffe von Slawen ein sächsisches Stammesherzogtum aus. Seit der Mitte des 9. Jhs. wurde es von dem Geschlecht der Liudolfinger geführt, deren Besitztümer am Harz und der Oberweser konzentriert waren. Im Jahre 918 wurde der Liudolfinger Heinrich von Sachsen zum fränkischen König ernannt. Heinrich I., genannt „der Vogler“, regierte als deutscher König und Herzog von Sachsen bis 936. Bis zur Regentschaft Heinrich II. blieb die deutsche Königswürde in der Hand der Liudolfinger. Nach dessen Tod ging sie im Jahre 1024 an das fränkische Geschlecht der Salier über (HÄßLER 1991).

Lokalität bei Ldkr	Pipinsburg Osterode am Harz Osterode am Harz
	(siehe auch Kapitel 3.3, 3.4, 3.5 und 3.6)
Zeitstellung	frühes bis spätes Mittelalter (ca. 8. Jh. - 1365)
Beschreibung	Burganlage
Siedlungs- geschehen	<p>1. Phase: ca. 8. Jh. - Anfang des 9. Jh., zur Zeit der sächsisch-fränkischen Auseinandersetzungen, Sicherung durch Holz-Erde-Mauer und eine 2,5 m starke Trockenmauer.</p> <p>2. Phase: ca. 9./10. Jh., spätkarolingisch-ottonische Zeit, Verstärkung der Befestigungsanlagen in der Zeit nach der Eingliederung Sachsens in das fränkische Reich (Aufschüttung der Holz-Erde-Mauer, zusätzliche Wallanlagen, evtl. Errichtung des Zangentores). Möglicherweise diente die Pipinsburg bis ins 11. Jh. als Fluchtburg des nahen, nordöstlich im Sösetal liegenden Königshofes Lasfelde.</p> <p>3. Phase: Mitte des 12. Jh. Bau der Burganlage an der Nordspitze des Sporns, vermutlich im Besitz der Welfen, 1134 ist der in welfischem Dienst stehende Ritter Werner von Berkelfeld auf der Pipinsburg ansässig.</p> <p>1365 wird die Burg in einer Fehde zwischen Herzog Albrecht I. von Grubenhagen gegen den Mainzer Erzbischof und den Landgrafen von Thüringen zerstört und endgültig verlassen.</p>
Literatur	CLAUS 1978; CLAUS & SCHLÜTER 1975; HEINE 1997; SCHLÜTER 1975a; SCHLÜTER 1987

Im gesamten Harzgebiet lässt sich ein innerer Landesausbau nach der Machtübernahme durch die Liudolfinger erkennen. Neben der Anlage zahlreicher Befestigungen (siehe „Burg Lichtenstein“ und weitere Tab. 6) erfolgte eine weitreichende Urbarmachung bewaldeter Gebiete durch die Gründung zahlreicher Dörfer. Die Namen dieser neu gegründeten Siedlungen enden in der Regel auf -hausen (NITZ 1983).

Lokalität bei Ldkr	Burg Lichtenstein Dorste Osterode am Harz
Zeitstellung	10. Jh.(?) bis vor 1567
Beschreibung	gut befestigte Burg auf einem Bergkegel, nur durch einen Weg zugänglich
Siedlungs- geschehen	<p>Die Burg wurde vermutlich von Heinrich dem Vogler (919 Oberhaupt des Dt. Reiches) erbaut. 1143 wurden die Burg und das Land durch Vormünder von Heinrich dem Löwen in Besitz genommen. In der Folgezeit tobten heftige Kämpfe um die Burg. Diese blieb im 11. und 12. Jh. uneingenommen. Die Ernährung der Burgbewohner wurde durch das zur Burg gehörende Landgut Foresazi, das heutige Förste, sichergestellt. 1366 wurde die Burg durch Friedrich, Landgraf von Thüringen und Markgraf von Meißen, zusammen mit den Burgen Windhausen, Hindenburg und Pipinsburg zerstört. Sie wurde in der Folgezeit wieder aufgebaut und bewohnt, bevor die Burg Lichtenstein 1567 als verlassen beschrieben wurde. Das genaue Ende der Besiedlung ist unbekannt.</p>
Literatur	KRECKMANN 1999

Die Oberschicht dieser feudalistisch organisierten Gesellschaft, die adligen Familien, lebten nicht in den zahlreichen ausgebauten Burgen der Region, sondern in herrschaftlichen Wirtschaftshöfen. In Düna wurde einer dieser ländlichen Herrensitze detailliert archäologisch untersucht (siehe unten).

Name	Düna
bei	Stadt Osterode am Harz
Ldkr	Osterode am Harz
Zeitstellung	um Christi Geburt - erste Hälfte 14. Jh.
Beschreibung	Siedlung mit repräsentativem Gebäude bzw. Burg in direktem Zusammenhang mit dem Bergbau im Harz.
Siedlungs- geschehen	<p>(siehe auch Kapitel 3.6)</p> <p>Nach dem historisch überlieferten Beginn des Silberbergbaus im Rammelsberg um 968 n. Chr. und der Machtübernahme durch die Liudolfinger kam es allgemein im Harzraum zu einer starken Zunahme der Besiedlungsintensität. Vermutlich im Zuge des folgenden Ausbaus befestigter Anlagen wurde in Düna während des 10. Jhs. ein repräsentatives Steinhaus errichtet. Nach einem Brand um 1100 errichtete man auf dessen Fundamenten einen wohnturmartigen Saalgeschossbau (Turmhaus), der von Bach und Graben geschützt wurde. Seit der Anlage des Steingebäudes muss Düna als Herrensitz und vermutlich ebenfalls als Reichsgut betrachtet werden. Die bereits für die Römische Kaiserzeit nachgewiesene Verhüttung in der Siedlung wurde im Mittelalter kontinuierlich weiterbetrieben.</p> <p>Im Verlauf des ausgehenden 13. Jhs. bis zum Ende des 14. Jhs., wurde die Siedlung verlassen. Spätestens seit 1372 lag eine totale Ortswüstung vor. Vermutlich wurde die Flur zumindest teilweise weiter bewirtschaftet. Hierzu liegen jedoch keine historischen Angaben vor. Neuzeitlich erfolgte eine Wiederbesiedlung des heutigen Dorfes Düna.</p> <p>Düna lag verkehrstechnisch günstig an der „Hohen Straße“, die neben Düna auch Pöhlde tangierte. Im Frühen Mittelalter war sie Teil des wichtigsten Fernweges, der von Norden westlich um den Harz nach Thüringen und Sachsen führte. Aufgrund ihrer Beziehung zu etlichen sehr alten Orten wird für sie eine vormittelalterliche Benutzung und Bedeutung angenommen (siehe Kapitel 3.8.2, S. 31).</p>
Literatur	HEINE 1991b; KLAPPAUF 1983; KLAPPAUF & LINKE 1990; KLAPPAUF & LINKE 1996; STEINAU 1986
Botanische Makrorest- analyse	<p>Ab dem 8./9. Jh. lässt sich am Bachrand oder in der bereits verfüllten und planierten Rinne ein tritttrasenartiger Bewuchs feststellen (<i>Poa annua</i>, <i>Plantago major</i>, <i>Polygonum aviculare</i> u. a.). Kurz vor dem Bau des Steingebäudes wuchsen im Bachbereich hochwüchsige Stauden feuchter bis nasser Standorte, in Randbereichen hochwüchsige Stauden und Korb- und Bruchweiden. Aus dieser Zeit stammen zahlreiche Faserleinreste (<i>Linum usitatissimum</i>). Als begleitendes Unkraut trat Leindotter (<i>Camelina sativa</i>) auf.</p> <p>Kulturpflanzen: <i>Avena sativa</i>, <i>Hordeum vulgare</i>, <i>Triticum aestivum</i>, <i>Secale cereale</i> (überwiegend), Wildobst (häufig), <i>Corylus avellana</i>; <u>nur Frühes Mittelalter:</u> <i>Pisum sativum</i>, <i>Beta vulgaris</i>; <u>nur Hohes/Spätes Mittelalter:</u> <i>Lens esculenta</i>, Kulturobst (wenig).</p> <p>Die Arten der Getreideunkrautfluren (<i>Centaurea cyanus</i>, <i>Agrostemma githago</i>, <i>Bromus secalinus</i> ua.) weisen auf einen Wintergetreideanbau vermutlich von Roggen auf frischen, sauren und nur mäßig stickstoffversorgten Böden hin. Die Getreideernte erfolgte bodennah. Eine zweite Gruppe von Unkräutern zeigt wesentlich bessere Bodenverhältnisse an (frisch, schwach sauer bis schwach basisch, stickstoffreich). Dabei handelt es sich vermutlich um gedüngte Flächen, wie beispielsweise Gärten in der Nähe der Siedlung.</p> <p>Wälder gab es während des Mittelalters vermutlich kaum in der Nähe der Siedlung, da Diasporen entsprechender Pflanzen in sehr geringer Zahl auftreten.</p> <p>(ANDRAE & WILLERDING 1989; KLAPPAUF & LINKE 1990; WILLERDING 1986; Andrae in: KLAPPAUF & LINKE 1990)</p>
Metallurgie	Brockner et al. In: KLAPPAUF & LINKE 1990

Hohes Mittelalter (1000 - 1250 n. Chr.)

Etwa um 1000 n. Chr. begann die erste große Bergbauperiode im Harz, die auch als Zeit des „Alten Mannes“ bezeichnet wird. Die Metallgewinnung und -verarbeitung im Harzraum war von großer Bedeutung für die Machthabenden. In der Folgezeit entstand im Untersuchungsgebiet eine Vielzahl von Königsgütern. Die Siedlungsgeschichte des Harzvorlandes ist daher eng verknüpft mit der Geschichte des Bergbaus (siehe Kapitel 3.8.3, S. 35).

Die Königspfalzen dienten dem umherziehenden Hof als Residenzen. Sie mussten die Versorgung des Königs sowie seines umfangreichen Gefolges sichern und einen repräsentativen Rahmen für die Regierungsgeschäfte aufweisen. Neben Goslar am nördlichen Harzrand und Grone bei Göttingen waren die im Untersuchungsgebiet liegenden Pfalzen Pöhlde und Nordhausen (siehe unten) zwei wichtige Aufenthaltsorte des königlichen Hofes im südlichen Niedersachsen und nordwestlichen Thüringen (GOCKEL 2000; HÄßLER 1991).

Lokalität bei Ldkr	Burgwall „König Heinrichs Vogelherd“ Pöhlde, Herzberg am Harz Osterode am Harz
Zeitstellung	Anfang 10.Jh. (Ende Burg / Beginn der Aktivitäten im Bereich der Pfalz)
Beschreibung	Befestigte Burganlage südöstlich und „oberhalb“ der Pfalz gelegen. In den Wall ist der alte „Fastweg“ einbezogen (siehe Kapitel 3.8.2, S. 31).
Siedlungsgeschehen	Zwei zeitlich sehr eng beieinander liegende Burgbauphasen mit nur geringen Siedlungsspuren wurden gefunden. Es handelte sich vermutlich um ein Refugium mit herrschaftlicher Funktion. Ein liudolfingischer Hof aus dem 9.Jh. wird als dazugehörig vermutet, konnte aber bisher nicht gefunden werden.
Lokalität bei Ldkr	Pfalz Pöhlde Pöhlde, Herzberg am Harz Osterode am Harz
Zeitstellung	Anfang 10.Jh. (Ende Burg / Beginn der Aktivitäten im Bereich der Pfalz)
Beschreibung	Pfalz mit Kirche und Kloster im Tal unterhalb des Burgwalls gelegen
Siedlungsgeschehen	In zwei Schenkungsurkunden aus den Jahren 927 bzw. 929 wird die Pfalz erstmals erwähnt. 950 gründete die Königin Mathilde ein Benediktinerkloster in Pöhlde. Unter Heinrich II. (1002-1024) war sie die wichtigste Pfalz und die bevorzugte Weihnachtspfalz, bis sie 1017 durch Brand zerstört wurde. Danach wieder aufgebaut blieb sie Königspfalz. Der letzte königliche Besuch ist mit Heinrich IV. 1059 überliefert. Friedrich Barbarossa gab den Hof Pöhlde 1158 zusammen mit Burgen in Scharzfeld und Herzberg an Heinrich den Löwen. Der Königshof der ehemaligen Weihnachtspfalz lag nördlich der Klosterkirche und bestand aus mehreren Gebäuden, die mindestens drei Bauphasen aufwiesen. Die Kirche war durch einen gedeckten Gang mit den Saalbauten verbunden.
Literatur	BINDING 1996; BRACHMANN 1994; CLAUS 1973; CLAUS 1992; CLAUS & FANSA 1983; HEINE 1997

Lokalität	Pfalz und Stadt Nordhausen
bei	Nordhausen
Ldkr	Nordhausen
Zeitstellung	erste schriftliche Nennung der Pfalz 927 (Die planmäßige Anlage der Städte Nordhausen und Sundhausen erfolgte vermutlich bereits um die Mitte des 8. Jhs.)
Beschreibung	keine archäologischen Funde der Pfalz
Siedlungs- geschehen	Der Beginn der Siedlungsaktivität ist unklar. Wahrscheinlich wurde in der Mitte des 8. Jhs. der karolingische Königshof in Nordhausen zusammen mit dem nur 3 km süd-südöstlich liegenden Sundhausen angelegt. Die beiden Orte lagen im Schnittpunkt wichtiger Verkehrswege. Zwischen Nord- und Sund(=süd)hausen bestand bis zur Urbarmachung im hohen Mittelalter die einzige Möglichkeit, die Helmeniederung (die heutige „Goldene Aue“) zu überqueren. Zusätzlich kreuzten hier die Heerstraße nach Heiligenstadt, der Heerweg nach Duderstadt und die Harzrandstraße nach Pöhlde. Seit 909 war Nordhausen ein luidolfingischer Platz. 927 wurde eine luidolfingische Burg, erbaut von Herzog Heinrich von Sachsen, in den Quellen genannt. 961/62 wurde ein Nonnenkloster gegründet, das spätere Stift zum Heiligen Kreuz, das bereits 962 Markt, Zoll und Münzrecht erhielt. 1220 wurde Nordhausen Reichsgut. Um 1230 wurde das Zisterzienserinnenkloster Neuwerk eingerichtet. Von 1430-1432 war die Stadt Nordhausen Mitglied der Hanse.
Literatur	GOCKEL 2000

Etwa um 1200, im Zuge der Städtegründungswelle, erhielt die Siedlung Osterode, die seit spätestens 1153 durch eine Burg befestigt war (vgl. Tab. 6), das wirtschaftlich bedeutende Marktrecht. Das Stadtrecht wurde Osterode 1239 verliehen. Aufgrund seiner besonders günstigen Verkehrslage im Kreuzungsbereich verschiedener wichtiger Straßen setzte in Osterode sehr früh eine bedeutende wirtschaftliche Entwicklung ein (KEYSER 1952).

Im Harzvorland lässt sich eine weitere Phase des inneren Landesausbaus fassen, die im ausgehenden Hohen Mittelalter erfolgte. Die Ortsnamen dieser Gründungsperiode enden auf -hagen (Bsp. Königshagen bei Barbis, siehe unten). Die Gründung des Zisterzienserklosters Walkenried datiert ebenfalls in diese Zeit. Durch die Kultivierung der Helmeniederung und die Anlage zahlreicher Wirtschaftshöfe trug der Konvent maßgeblich zum Landesausbau bei (siehe unten).

Lokalität bei Ldkr	Wüstung Königshagen Barbis (Bad Lauterberg) Osterode am Harz
Zeitstellung	ca. 1130 gegründet - zwischen 1413/1420 im Zuge einer Fehde zerstört und verlassen
Beschreibung	befestigter, wohnturmartiger Saalgeschossbau (Turmhaus), umgeben von einem kleinen Haufendorf (ca. 13 Höfe), Königsgut
Siedlungs- geschehen	Die Gründung erfolgte vermutlich durch die Grafen von Scharzfeld und Lauterbach. Für die Befestigung und ihre Randbebauung lässt sich folgende zeitliche Abfolge erkennen: 1. Wohnturm, möglicherweise mehrgeschossig, auf schwachem aufgeschütteten Hügel, befestigt durch doppelte Palisade und Graben – 2. Wohnturm, statt Palisade umgeben von Ring aus kleineren Häusern und Graben – 3. Etwa um die Mitte des 13. Jhs., nachdem Königshagen in den Besitz des Klosters Pöhlde gekommen war, Umbau des Turmes zur Kirche, Bestattungen im Hof, kleine Häuschen fungieren als Speicher oder Remisen. Unter den umliegenden Höfen konnten auch solche von Handwerkern lokalisiert werden (z.B. Töpferei), im späten 14./15. Jh. bestanden zu den Glashütten des benachbarten Waldes Beziehungen. Unter den Funden sind zahlreiche bäuerliche Arbeitsgeräte. Große Teile der ehemaligen Flur, langstreifige isohypsenparallele Terrassenäcker, konnten im Bebertal lokalisiert und kartiert werden.
Literatur	HEINE 1991a; HEINE 1991b; JANSSEN 1963; JANSSEN 1987
Pollenanalysen	Untersuchungen der Sedimente aus dem immerfeuchten Befestigungsgraben ergaben, dass die Getreideanbauflächen kurz vor dem Brand der Siedlung zugunsten des Grünlandes verringert worden waren. Auf den Brand folgte zunächst eine „Trümmervegetation“, bevor die Werte des Getreidepollens wieder ansteigen. Die Anbauflächen wurden vermutlich von Barbis aus weiter bewirtschaftet. (JANSSEN 1987)

Lokalität bei Ldkr	Zisterzienserkloster Walkenried Walkenried Osterode am Harz
Zeitstellung	1129 - 1525
Beschreibung	Klosterruine
Siedlungs- geschehen	Wirtschaftlich sehr aktives Zisterzienserkloster mit ausgedehnten Besitztümern und zahlreichen bäuerlichen Betrieben in Eigenwirtschaft (1205 wurden 11 solcher Grangien und 3 Weingüter gezählt). Es besaß Anteile am Erzbergbau im Rammelsberg, Hüttenbesitz im Harz (u. a. am Brunnenbach und im Zorgetal) und ausgedehnten Forstbesitz in den Harzwäldern (siehe Kapitel Der Wald im Spiegel historischer Quellen). Eine Beteiligung des Klosters an der Mitte des 12. Jhs. von flämischen Siedlern durchgeführten Kultivierung des Helmerieths (heute „Goldene Aue“) ist sehr wahrscheinlich. 1525 wurde das Kloster während des Bauernkriegs geplündert, die Kirche wurde zur Ruine. Die umfangreichen Urkunden des Klosters stellen eine wichtige historische Quelle dar (DOLLE 2002).
Literatur	BRÜNNING & SCHMIDT 1969; HEUTGER 1977; REINBOTH & REINBOTH 1989

Das Hohe Mittelalter wurde überregional von einem starken Bevölkerungswachstum bei etwa gleich bleibender Produktivität der Landwirtschaft geprägt. Die Ernährung einer größer werdenden Bevölkerung konnte daher nur durch eine Ausweitung der bestehenden Anbauflächen bzw. durch die Rodung und Urbarmachung neuer Flächen gesichert werden. Der innere Landesausbau in den Altsiedelgebieten und die sogenannte Ostkolonisation östlich der Elbe waren die Folgen. Sie wurden von den Landesherren geplant und durchgeführt. Diese erweiterten damit gleichzeitig ihre Macht durch die Ansiedlung weiterer abgabepflichtiger Bauern.

Im Zuge eines inneren Landesausbaus wurden durch gezielte Rodungen von Wäldern Anbau- und Siedlungsflächen geschaffen, auf denen neue Dörfer angesiedelt werden konnten. Im Untersuchungsgebiet wurden bereits mehrere solcher zeitlich aufeinander folgender Ausbauphasen unterschieden (siehe oben). Dabei wurden zunehmend schlechtere Böden urbar gemacht, da die Flächen mit guter Bodenfruchtbarkeit in der Regel frühzeitig besiedelt worden waren. Diese Grenzertragsflächen lieferten nur unter günstigen Witterungsbedingungen ausreichende Erträge, um sowohl die Bauernfamilien zu ernähren als auch die Abgaben an den Landesherren leisten zu können (HENNING 1994).

Als Grundnahrungsmittel wurde auf den Ackerflächen ausschließlich Getreide angebaut, das ca. 70 % des Kalorienbedarfes der damaligen Menschen deckte. Die Bewirtschaftung des Ackerlandes erfolgte zunehmend in einer geregelten Mehrfelderwirtschaft, bei der etwa dreiviertel der gesamten Äcker bestellt wurden, während die übrigen Flächen brachlagen. Im Gegensatz zur älteren, unregelmäßigen Feld-Gras-Wirtschaft wurde die Nutzung der Brache als gemeinsames Weideland meist auf ein Jahr begrenzt. Der einseitige Getreideanbau mit kurzer Brachezeit wirkte sich im Laufe der Zeit zunehmend negativ auf die Fruchtbarkeit des Bodens aus. Die Gemengelage der Felder und die Notwendigkeit einer gemeinsamen Beweidung der Brache ließ den sogenannten „Flurzwang“ entstehen. Dieser besagte, dass alle Felder eines Abschnittes gleichsinnig bestellt oder brach liegen gelassen werden mussten. Der Anbau aller weiteren Kulturpflanzen erfolgte in umzäunten, hofnahen Gärten. Dort wurden Gemüse, Hülsenfrüchte, Obst und Flachs zur individuellen Versorgung der Familien angebaut (HENNING 1994).

Neben dem Anbau von Getreide hatte auch die Viehzucht einen bedeutenden Anteil an der Versorgung der Familien. Sie diente im wesentlichen der Fleischversorgung, lieferte jedoch darüber hinaus Milchprodukte, Eier, Kleidung in Form von Wolle und Leder sowie Knochen und Horn als Materialien für verschiedene Geräte. Darüber hinaus dienten Ochsen als Zugtiere. Mit dem Anstieg der Bevölkerungszahl wuchs auch die Anzahl der landwirtschaftlichen Nutztiere solange, bis sie durch die herrschaftliche Begrenzung der Waldweideflächen eingeschränkt wurde. Die Futterversorgung der Tiere war lediglich im Sommer und Herbst durch die Weidemöglichkeiten im Wald und auf den Bracheflächen sichergestellt. Im Winter und Frühjahr reichte das auf den wenigen Wiesen beispielsweise in Feuchtgebieten gewonnene Heu nicht aus, um die Versorgung der Tiere zu gewährleisten. Eine sehr geringe Leistung der Tiere und eine hohe Anfälligkeit für Krankheiten und Seuchen waren die Folge dieser Unterversorgung (HENNING 1994).

Die Zunahme der Städte und damit die Zunahme des Bevölkerungsanteils, der nicht in der Landwirtschaft tätig war, erhöhte den Anteil der Arbeitsteilung in der Gesellschaft. Damit wurde regional die Ausrichtung der auf Subsistenzwirtschaft ausgelegten bäuerlichen Höfe auf eine Überproduktion zur Versorgung der Menschen in den Städten nötig. Die Erträge aus dem Getreideanbau und aus der Viehzucht unterlagen starken Schwankungen, die regelmäßig zu Hungersnöten führten (HENNING 1994).

Spätes Mittelalter (1250 - 1500 n. Chr.) und frühe Neuzeit (1500 - 1800 n. Chr.)

Von 1347 bis 1383 zogen mehrere verheerende Pestwellen durch ganz Mitteleuropa. Die Bevölkerung besonders der Städte wurde dadurch so stark verringert, dass es in der Folgezeit zu einem drastischen Überangebot an Getreide kam, was wiederum einen starken Preisverfall nach sich zog. Aufgrund des allgemeinen Flurzwanges konnten die Bauern jedoch nicht auf den Anbau anderer Nutzpflanzen wie beispielsweise Leguminosen ausweichen. Während dieser als Spätmittelalterliche Agrarkrise bezeichneten Phase kam es im 14. Jh. zu einer größeren Wüstungsperiode. In Folge der Krise wurden viele Dörfer verlassen. Die ansässigen Bauern konnten aufgrund des Preisverfalls die grundherrlichen Abgaben nicht mehr zahlen und wanderten ab (HENNING 1994).

Zusätzlich litt die Landbevölkerung verstärkt unter den zahlreichen Fehden und Kriegen der Landesherren. Während des Spätmittelalters war man dazu übergegangen, die Existenz-

grundlage des Kontrahenten zu zerstören. Anstatt die befestigten Burgen anzugreifen, wurden daher Dörfer niedergebrannt und Felder verwüstet (siehe oben Bsp. Königshagen). Selbst wenn die Bewohner Schutz in einer der zahlreichen Befestigungen finden konnten, war damit ihre Lebensgrundlage nachhaltig geschädigt. Nicht wenige wanderten in die Städte ab (HENNING 1994).

Auch die Wüstungsprozesse selbst waren äußerst vielfältig. Nur wenn Dorfstellen gänzlich aufgegeben wurden, spricht man von einer totalen Ortswüstung (im Gegensatz dazu steht die partielle Ortswüstung). Die Flur eines Ortes wurde häufig von benachbarten Dörfern weiter bestellt. Wo dies nicht der Fall war und es zu einer Wiederbewaldung der Äcker kam, handelt es sich um eine Flurwüstung. Wurde ein wüstgefallenes Dorf wie im Falle Dünas später erneut besiedelt, so handelt es sich um eine temporäre Wüstung.

Tabelle 6: Mittelalterliche Burgen im Untersuchungsgebiet, nicht archäologisch untersucht

Lokalität	Zeitstellung	Beschreibung	Siedlungsgeschehen
Turmburg bei Wulften Ldkr. Osterode am Harz (KÜHLHORN 1970)	889 (?)	Kreuzung der Nordhäuser und der Thüringer Heerstrasse, Steinfundamente	möglicherweise der 889 im Tafelgüterverzeichnis genannte Königshof „Horenburg“
Sachsenstein bei Bad Sachsa Ldkr. Osterode am Harz (CLAUS 1978; HEINE 1991a)	1074 zerstört (?)	große Burganlage in Spornlage, keine Merkmale einer Residenz, vermtl. wehrhafte Repräsentanz, Burg mit außergewöhnlichen sechseckigen Türmen	Von Heinrich IV. gegen die aufständigen Sachsen errichtet. Wahrscheinlich 1074 nach einer kurzen Besiedlung zerstört. Seit dem 12. Jh. nur noch als Grenzpunkt gewisse Bedeutung.
Burg Osterode Osterode am Harz Ldkr. Osterode am Harz (KÜHLHORN 1970)	(1136?) 1153 - Mitte 16. Jh.	auf Ausläufer des Butterberges, seit Mitte des 16. Jhs. verfallend, erhalten sind Reste des Bergfrieds und Mauerreste	Erbauer unbekannt, zunächst in der Hand Heinrich des Löwen, später dessen Sohn König Otto IV., mit Bildung des Fürstentums Grubenhagen zu diesem gehörend.
Ebersburg Hermannsacker Ldkr. Nordhausen (STRICKHAUSEN 1998)	ca. 1180	auf Felskuppe am Südrand des Harzes, runder dreigeschossiger Bergfried	1183/89 dem Pfalzgraf Hermann von Sachsen durch den Erzbischof Konrad von Mainz zu Lehen gegeben (Ludowinger), vermutlich lag die Burg auf dem Boden des Bistums Mainz, 1247 Belagerung der Burg durch Graf Siegfried von Anhalt
Geiersberg nörd. Nordhausen Ldkr. Nordhausen (STRICKHAUSEN 1998)	1194 - 1220	Wüstung eines Ministerialensitzes der Liudolfinger	unbekannt
Burg und Schloss Herzberg Herzberg am Harz Ldkr. Osterode am Harz (KÜHLHORN 1970)	1157 erste Erwähnung	in Spornlage, Sichtverbindung über die „Halbe Warte“ zur Osteroder Burg	1157 erhielt Heinrich der Löwe die Burg von Kaiser Friedrich I., 1203 an Heinrichs Sohn, König Otto IV. damit ab 1286 bis 1596 zum Fürstentum Grubenhagen, anschließend Besitz des Fürstentums Braunschweig-Wolfenbüttel, 1665 Besitz des Fürstentums Calenberg

Lokalität	Zeitstellung	Beschreibung	Siedlungsgeschehen
Niedersalza nordwestl. Nordhausen Ldkr. Nordhausen (STRICKHAUSEN 1998)	Ende des 12. Jhs.	Wüstung eines Ministerialensitzes der Ludolwinger	unbekannt
Turmburg Kirchturm von Hattorf Ldkr. Osterode am Harz (KÜHLHORN 1970)	13/14. Jh.(?)	in Spornlage an der Siebermündung, wehrhafter Rundbau, angebautes Kirchenschiff aus Fachwerk von 1755/56 hatte einen Vorläufer des 15.Jhs.	vermutlich Teil der Burganlage der Herren von Hattorf (Pipesborg)
Kalkburg auf dem Hausberg bei Hörden Ldkr. Osterode am Harz (KÜHLHORN 1970)	nach 1337	auf dem Hausberg (244,1 m ü. NN), dicht südwestlich der Aschenhütte, keine aufgehenden Mauern	1337 verspricht Heinrich, Herzog von Grubenhagen, in einer Urkunde seinem Bruder bei dem Bau einer Burg auf dem Hausberg zu helfen, die Burg wird später nicht wieder erwähnt, daher möglicherweise nur kurz in Benutzung oder nie fertiggestellt
Burg Windhausen bei Windhausen Ldkr. Osterode am Harz (KÜHLHORN 1970)	1338 erwähnt	auf dem Knollen gelegen, Mauerreste und die Grundmauer eines runden Bergfrieds erhalten	Burg der Braunschweigischen Herzöge, 1478 vermutlich bereits verfallen

3.8.2 Verkehrswege

Dank der ausführlichen Untersuchung von DENECKE (1969) zum historischen Wegenetz zwischen Solling und Harz liegen für einen Teil des Untersuchungsgebietes sehr detaillierte Angaben über die Linienführung alter Wege und alter Fernwege vor. Darüber hinaus lassen sich aufgrund der Angaben zur Einbindung der Verkehrswege in ein größerräumiges Verkehrsnetz auch Hinweise zur Verkehrsanbindung der Stadt Nordhausen in früherer Zeit ablesen.

Im folgenden Abschnitt bezeichnen in Klammern stehende Ortsnamen heutige Wüstungen.

„Hohe Straße“ („Herzbergischer Weg“, „Harter Weg“, „Rietstieg“)

Während des Frühen und Hohen Mittelalter war die „Hohe Straße“ Teil des wichtigsten Fernweges, der aus nördlicher und westlicher Richtung kommend westlich um den Harz herum in den thüringischen und sächsischen Raum führte (Abb. 3).

Abbildung 3: Die „Hohe Straße“ im Fernwegenetz

Die Strecke verlief nicht in der Harzrandsenke, sondern auf dem Zechsteinhöhenzug, der aufgrund der dort trockeneren Böden besser zu befahren war. In Abbildung 3 ist die Route wiedergegeben, die auffallend viele sehr alte Orte wie Düna = Dunede, Hörden, Elbingerode und Pöhlde beinhaltet (siehe Kapitel 3.8.1, S. 23). Die Platzwahl für bspw. Düna oder Pöhlde, die an landwirtschaftlich ungünstigen Standorten liegen, wurde vermutlich bereits durch die Verkehrslage an der „Hohen Straße“ beeinflusst. Die Bedeutung des Weges im 10. Jh. wird durch die Konzentration der Königsgüter am Wegesrand unterstrichen (Besitz des Königs z. B. in Bunenerode, Düna, Elbingerode, Pöhlde).

Abbildung 4: Die „Hohe Straße“ mit Nebenstrecke / älterer Route

Die Pfalz Pöhlde mit der etwas älteren Wallanlage „König Heinrichs Vogelherd“ war während des 10. Jhs. der wichtigste Ort entlang der Strecke. Pöhlde war bis zum Späten Mittelalter ein Verkehrsknotenpunkt mit Verbindungen nach Norden und Osten durch die beschriebene „Hohe Straße“, nach Süden durch die „Thüringer Heerstraße“ und nach Westen durch den „Fastweg“ (genannte Straßen werden im folgenden Text erläutert).

„Fastweg“ (Teilstrecke auf dem Rotenberg)

Der „Fastweg“ verläuft etwa von Lindau nach Pöhlde durchgehend auf dem Rotenberg-Höhenzug (Abb. 5). Die Benutzung dieser Teilstrecke wurde bereits im Frühen Mittelalter aufgegeben. Die „Landstraße nach Nordhausen“ wurde stattdessen befahren (siehe unten).

Abbildung 5: Der „Fastweg“

Die Bedeutung des Weges muss bis ins Frühe Mittelalter sehr hoch gewesen sein. Die Wallanlage „König Heinrichs Vogelherd“ bei Pöhlde, deren Nutzung im 10. Jh. endet, lag direkt auf dem Fahrweg. Entlang des gesamten Weges wurden darüber hinaus zahlreiche vorgeschichtliche Grabhügel lokalisiert. Da sie in direkter Beziehung zum Straßenverlauf angelegt wurden, erscheint eine sehr frühe Benutzung des Weges wahrscheinlich (siehe Kapitel 3.4, S. 16).

„Landstraße nach Nordhausen“ („Heerstraße“, „Hölle“, „Bierweg“)

Die „Landstraße nach Nordhausen“ verband das südwestliche Harzvorland in westlicher Richtung mit dem Leinetal und weiteren wichtigen Fernwegen (Abb. 6).

Abbildung 6: Die „Landstraße nach Nordhausen“ im Fernwegenetz

Die Bedeutung dieser Straße seit dem Frühen Mittelalter wird durch die vielen wichtigen Orte an ihrem Weg (Abb. 7) unterstrichen.

Abbildung 7: Die „Landstraße nach Nordhausen“ mit Nebenstrecke / älterer Route

Sowohl Katlenburg, Wulften, Hattorf, Herzberg als auch Scharzfeld besaßen während des Frühen und Hohen Mittelalters Befestigungen. Darüber hinaus kreuzen hier andere bedeutende Fernstraßen wie die „Hohe Straße“ und die „Thüringer Heerstraße“ den Verlauf der „Landstraße nach Nordhausen“.

„Harzrandstraße“ („Thüringer Straße“, „Alte Heerstraße“, „Kaiserweg“)

Die „Harzrandstraße“ schließt ab Osterode in nördlicher Richtung an die „Hohe Straße“ an (Abb. 8). Sie verläuft jedoch nicht auf dem Höhenzug, sondern bereits im 9./10. Jh. entlang der Harzrandsenke.

Abbildung 8: Die „Harzrandstraße“ im Fernwegenetz

Zwischen Osterode und Badenhäusen hält sich der Weg an die östliche Söseterrasse (Abb. 9):

Seesen - Heerhausen - Münchhof - Gittelde - Teichhütte - Badenhäusen - Lasfelde - Petershütte - Osterode

Abbildung 9: Verlauf der „Harzrandstraße“

Die auf dem Höhenzug „Katzenstein“ oberhalb von Lasfelde liegende Pipinsburg war eindeutig auf den Verkehrsweg im Tal ausgerichtet und diente vermutlich zu dessen Kontrolle (siehe Kapitel 3.5, S. 18). Während der eisenzeitlichen Besiedlung der Pipinsburg verlief der Verkehrsweg vermutlich direkt auf dem Höhenzug in direkter Anbindung an die „Hohe Straße“, für die eine frühgeschichtliche Benutzung ebenfalls vermutet wird. Der Abschnitt zwischen Gittelde und Osterode ist auch neuzeitlich von großer Bedeutung. Er wurde zur heutigen Bundesstraße 243 ausgebaut.

„Harzweg“ („Klausthaler Weg“, „Uuidukindes speckian“)

Der Aufstieg von Osterode (210 m ü. NN) bis zum Heiligenstock (570 m ü. NN) verlief auf dem First des schmalen Bergrückens zwischen der Großen bzw. der Kleinen Bremke und dem Lerbach. Die ältesten Nachweise einer Benutzung dieses Weges datieren in das 11. Jh. Vermutlich wurde diese Harzüberquerung jedoch bereits seit dem Frühen Mittelalter als Handelsroute begangen (Abb. 10).

Abbildung 10: Die Harzüberquerung auf dem „Harzweg“ im Fernwegenetz

Der „Harzweg“ hatte bereits vor der Klostergründung in Clausthal im 12. Jh. als Pilgerstrecke eine Bedeutung.

„Thüringer Heerstraße“ („Nürnberger Heerstraße“, „Geleitsstraße“)

Die „Thüringer Heerstraße“ war seit dem frühen Mittelalter von überregionaler Bedeutung. Während des Späten Mittelalters und der Frühen Neuzeit wurde sie ebenfalls stark frequentiert, da der Handelsverkehr in nord-südlicher Richtung hier verlief (Abb. 11).

Abbildung 11: Die „Thüringer Heerstraße“ im Fernwegenetz

Die Straße verlief zum größten Teil in den Talsohlen der Hahle, der Rhume und der Söse (Abb. 12).

Abbildung 12: Die „Thüringer Heerstraße“ mit Nebenstrecke / älterer Route

Sie quert die Bergsporne des Sulberges, des Bilshäuser Kopfes und des Dutberges mit zum Teil sehr steilen Aufstiegen.

3.8.3 Bergbaugeschichte

Voraussetzungen für die Entwicklung eines Bergbaus sind das Vorhandensein und Auffinden abbauwürdiger Lagerstätten. Der Harz mit seinem oft oberflächennahen Aufschluss erzführender Gesteinsformationen und deren Verwitterungsprodukten bietet diese Voraussetzungen in idealer Weise, da sich hier auf relativ engem Raum eine große Anzahl unterschiedlichster Erzlagerstätten befindet.

Älteste Spuren

Erste Hinweise für eine Metallgewinnung im Harz deuten in die Eisenzeit. Im Silberhohl, einem vermoorten Erdfall bei Seesen, konnten technogene Anreicherungen von Schwermetallen nachgewiesen werden (HETTWER 1999). Desweiteren ergab die metallurgische Untersuchung eines Bronzenadelfragmentes von der Pipinsburg bei Osterode (siehe Kapitel 3.8.1) ein Bleisotopenmuster, das Ähnlichkeit zu dem des Bleierz der nahegelegenen Grube in Bad Grund aufweist (BROCKNER 1992).

Der älteste Nachweis einer Verhüttung von Erzen aus dem Harz datiert in die Römische

Kaiserzeit. In der Siedlung Duna bei Osterode (siehe Kapitel 3.8.1) wurden unter anderem Rennfeueröfen und Schlackenreste nachgewiesen, die mit Hilfe von Keramik, ¹⁴C-Datierungen und dendrochronologischen Bestimmungen datiert wurden. Die Verhüttung von Eisenerzen aus dem Iberg bei Bad Grund und dem Lerbacher Revier bei Osterode konnte seit der Zeit um Christi Geburt nachgewiesen werden. Ab dem 3. Jh. n. Chr. setzte sowohl die Verhüttung von Oberharzer Gangerzen zur Silbergewinnung als auch die Verhüttung von Rammelsberger Erzen zur Kupfergewinnung ein (BROCKNER 2000; BROCKNER & KOLB 1986). Der Hüttenbetrieb konnte in Duna mit Unterbrechungen bis in das 13. Jh. verfolgt werden (KLAPPAUF & LINKE 1990).

Aus der besiedlungsschwachen Völkerwanderungszeit gibt es bisher keine Hinweise für eine Verhüttungstätigkeit im Harz oder Harzvorland. Dies änderte sich erst wieder ab 800 n. Chr. Im Frühen Mittelalter (700-1000 n. Chr.) traten im Oberharz erstmals Kohlenmeiler auf, die eine intensive Waldnutzung abseits der Siedlungen belegen (siehe Kapitel 3.8.4). Gleichzeitig stieg die Zahl kleiner Schlackenhalde in der Nähe von Bachläufen. Dort fand überwiegend eine Verhüttung von silberhaltigen Oberharzer Bleierzen statt. Das Silber wurde mittels eines Treibprozesses gewonnen, wie die Funde von Bleiglätte belegen (KLAPPAUF 2000).

Die erste Bergbauphase oder die Zeit des „Alten Mannes“⁷

Ab 900 n. Chr. verbreitete sich die Kupfergewinnung durch Verhüttung der Rammelsberger Erze, wie das vermehrte Auftreten sogenannter Plattenschlackenhalde in windexponierten Lagen zeigt (KLAPPAUF 2000).

Tabelle 7: Lagerstätten im Oberharz, für die ein früher Abbau belegt ist

Lagerstätte	Beschreibung	Abbauprodukte
Die Rammelsberger Lagerstätte bei Goslar	2 Massivsulfiderzkörper, das Alte- und das Neue Lager, Hauptmetallanteile Zink, Blei, Kupfer, und Silber, die z. T. stark verwachsenen Erzphasen erschweren die Verarbeitung	Kupfer, silberhaltige Fahlerze
Die Oberharzer Gangvererzungen (insg. 19 Gangzüge)	nordwest-südost streichende Störungszonen, Erzminerale: Zinkblende, silberhaltiger Bleiglanz, untergeordnet Kupferkies, Trennung der Erzphasen und Abscheidung der Gangart mit einfachen Mitteln möglich	silberhaltiges Blei, Kupfer
Der Kupferschiefer entlang des westlichen und südlichen Harzrandes	feinlaminiertes bituminöser Mergel mit erhöhten Buntmetallsulfidgehalten, enthält bis 3% Kupfer, Blei und Zink und in geringeren Anteilen zahlreiche weitere Metalle	Kupfer, Silber
Die Roteisenerze des Oberharzer Diabaszuges	Eisengehalt z.T. 35-60 %, erschwerter Abbau und erschwerte Verhüttung durch erhöhte SiO ₂ -Gehalte	Eisen
Die Iberger Eisenerze	manganreicher Eisenspat (Siderit), durch dessen Verwitterung bildeten sich Höhlen, dort stand das Brauneisenerz als Lehm an, die hohen Mangananteile wirkten als Stahlveredler in den Eisenprodukten, relativ einfache Gewinnung und Verhüttung	Eisen

⁷ Die Bezeichnung „Alter Mann“ wird im Montanwesen für verlassene Gruben oder ausgeerzte Gangbereiche verwendet. Am Beginn der „Zweiten Bergbauperiode“ im 16. Jh wurden mit diesem Begriff alle Spuren der in der Mitte des 14. Jhs. erloschenen „Ersten Bergbauperiode“ im Harz bezeichnet (LINKE 2000).

Die Metall- und besonders die Silbergewinnung rückten den Harz und sein Vorland in das Interesse der deutschen Könige. Wie bereits in Kapitel 3.8.1 beschrieben wurde, entstand daraufhin im Harzvorland eine Vielzahl von Befestigungen und Königsgütern.

Eine wichtige schriftliche Überlieferung zum Bergbau im Harz stammt von dem Chronisten Widukind von Corvey, der zum Jahr 968 schrieb, dass von Otto dem Großen (936-973) Silberadern geöffnet worden seien: „terra saxonica venas argenti aperuerit“ (ZOTZ 1993). Diese Äußerung wurde von der Forschung lange Zeit auf die Ausbeutung der Rammelsberger Erze bezogen. Diese enthalten jedoch im wesentlichen Kupfer, während der geringe Silberanteil nur mit Hilfe komplexer Verhüttungsmethoden zu gewinnen ist. Es liegt daher näher, den Silberbergbau mit den bereits im 10. Jh. nachweislich ausgebeuteten Oberharzer Erzgängen in Verbindung zu bringen (STEUER 2000).

Die Einrichtung einer Münzstätte und eines Marktes durch Otto den Großen ist im Jahre 965 bei Gittelde nördlich von Osterode belegt. Verhüttungsanlagen aus dem 10. Jh. konnten im benachbarten Badenhausen nachgewiesen werden. Seit der Jahrtausendwende nahm auch die Bedeutung der Pfalz Goslar stark zu. Die in Goslar bestehende Münzstätte sowie das zur Stadt gehörende Bergdorf wurden 1024 um einen Markt und 1073 um eine Kaufmannsiedlung erweitert. Sämtliche Bergrechte waren zu dieser Zeit Eigentum der Könige und damit der Ottonen (HAUPTMEYER 1992). In den Münzstätten am Harz ließen die Ottonen die bekannten Sachsenpfennige und die Otto-Adelheid-Münzen prägen. Die Bedeutung des Silbergeldes nahm mit der Ausweitung des Handels und der Einrichtung von Märkten im Frühen und Hohen Mittelalter kontinuierlich zu (STEUER 2000).

Im Hohen Mittelalter (1000-1250 n. Chr.) wurde die Bergbauaktivität im Harz und in anderen Teilen Mitteleuropas stark ausgeweitet. Die Holzkohlenanalysen an Meilerplätzen im Harz zeigen, dass zur Deckung des enormen Energiebedarfs der Verhüttungsanlagen ganze Waldgebiete wahllos und unsystematisch abgeholzt wurden (siehe auch Kapitel 3.8.4). Dies führte schnell zu einer regelrechten Waldverwüstung und löste regionale Energiekrisen aus (HILLEBRECHT 1982). Das Erz musste über zunehmend größere Strecken zu den Orten der Holzkohlegewinnung transportiert werden, da wesentlich größere Volumina an Holzkohle zur Verhüttung einer bestimmten Menge Erz nötig waren. Die heute noch vielerorts erhaltenen Schlackenhalde sind daher über den gesamten Harz verteilt und befinden sich oft weit entfernt von den Lagerstätten. Allein im niedersächsischen Teil des Harzes wurden bisher ca. 800 Schmelzplätze lokalisiert (KLAPPAUF 2000).

Während des 12. Jhs. kam es auch im Bergbau, ähnlich wie in der Landwirtschaft, zu verschiedenen Innovationen. Im Harz ging man in den weniger ergiebigen Pingen (Gruben) zum Untertageabbau über, und der erste Stollen zur Ableitung des in der Tiefe austretenden Wassers, der Rathstiefste-Stollen, wurde ebenfalls im 12. Jh. angelegt. Die ersten permanenten Siedlungen im Gebirge entstanden ebenfalls im 12. Jh. (HAUPTMEYER 1992).

Der Bergbau im Harz und dort insbesondere am Rammelsberg unterlag sehr starken wirtschaftlichen Interessen. Als Heinrich der Löwe die Gruben 1181 im Rahmen einer Auseinandersetzung mit dem Kaiser und den Reichsständen zerstören ließ, wurde die Förderung bereits nach einer kurzen Zeit des Wiederaufbaus wieder aufgenommen (HAUPTMEYER 1992).

Mit der Reichsfürstenbelehnung Otto des Kindes im Jahre 1235, zu dem auch der Bergzehnt gehörte, endeten die königlichen Verfügungsrechte über den Bergbau im Harz. Durch Schenkungen und Verkäufe war darüber hinaus der Besitz der Gruben und Hütten im Lauf der Zeit an kirchliche Institutionen wie beispielsweise das Zisterzienser Kloster in Walkenried und adlige Familien vergeben worden (HAUPTMEYER 1992).

Die spätmittelalterliche Bergbaukrise

Nach dem zuvor geschilderten stetigen Aufschwung der Metallgewinnung im Harz kam es während des Späten Mittelalters, in der Mitte des 14. Jhs., zur ersten schweren Krise des Bergbaus.

Verschiedene Faktoren bedingten in der Folgezeit den Niedergang des Bergbaus im Harz (HAUPTMEYER 1992; STEUER 2000):

- Der Aufwand und die Kosten für die Erzgewinnung waren mit der Zeit durch das Vordringen der Stollen in immer größere Tiefen stark angestiegen. Das eindringende Wasser konnte daher nicht mehr einfach abgeleitet werden, sondern musste gehoben werden.
- Es kam zu zahlreichen Grubeneinstürzen, da man die Stollen zu dicht nebeneinander in die Erde getrieben hatte.
- Die Wälder und damit die Energieressource Holzkohle wurde knapp. Ungeeignete Hölzer wurden infolgedessen für den Stollenbau eingesetzt (Hasel, Birke, Weide).
- Zahlreiche Arbeiter starben an den Folgen der Pest (1347 und 1349), 1360 standen die Stollen endgültig unter Wasser.
- Silber und andere Metalle waren weniger knapp, da die Bevölkerungszahlen aufgrund der Pest drastisch gesunken waren. Das wirtschaftliche Interesse am Bergbau sank.

Die Bergbausiedlungen Clausthal, Zellerfeld, Braunlage und Andreasberg wurden als Folge der Krise verlassen (DENECKE 1978).

Die zweite Bergbauphase

Nach einer etwa 150jährigen Pause, in der die Wälder nachwuchsen und die Technologie entscheidend weiter entwickelt werden konnte, wurde der Bergbau im Harz in der Frühen Neuzeit erneut aufgenommen. Bereits Mitte des 15. Jhs. setzte der Abbau der oberflächennahen Erze wie der Eisenerze in den Osteroder Bergen wieder ein (HAUPTMEYER 1992; SCHUBART 1978).

Fraglich bleibt, wie umfassend das krisenbedingte Aussetzen des Bergbaus während des 14. und 15. Jhs. im Harz war. Die Ergebnisse der Holzkohlenanalysen von HILBRECHT (1982) und Gerichtsprotokolle von Oberharzer Bergrechtsfällen sprechen gegen ein vollständiges Aussetzen der bergbaulichen Aktivitäten bis zur Mitte des 15. Jhs. (BORNHARDT 1931; BORNHARDT 1943; HILBRECHT 1982).

Überliefert ist weiterhin, dass die Bemühungen der Stadt Goslar, Investoren für eine Sumpfung der gefluteten Stollen am Rammelsberg zu finden, zwischen 1453-1456 erste Erfolge zeigten. Am Ende des 15. Jhs. hatten die Fördermengen bereits wieder alte Werte erreicht (BORNHARDT 1943). Im Gebiet um St. Andreasberg wurde die Erzförderung dagegen erst 1487 wieder aufgenommen (NIEMANN 1991). Ab 1520 veranlasste Herzog Heinrich der Jüngere die Aufnahme der Arbeiten in den Gruben Wildemann, Grund und Zellerfeld (BORNHARDT 1943). Nachdem zunächst die Silbergewinnung im Vordergrund der bergbaulichen Aktivitäten gestanden hatte, wurde die Gewinnung von Blei zunehmend wichtiger. Das Schwermetall spielte in gewerblichen Anwendungen eine immer größere Rolle (HAUPTMEYER 1992).

1521 wurde erstmals die sogenannte „Bergfreiheit“ erlassen. Diese Vergünstigungen beinhalteten den freien Handel, das freie Schlagen von Holz für Gruben und Häuser sowie das freie Roden von Wald für Ackerbau und Viehzucht für die Siedler. Auf diese Weise wurden der Bergbau und die Besiedlung in der unwirtlichen Umgebung des Oberharzes stark

gefördert. Zusätzlich wurden die freien Bergstädte Clausthal, Zellerfeld, Wildemann, Grund, Lautenthal, Altenau und St. Andreasberg gegründet.

Auch das Problem des einströmenden Grundwassers konnte durch die effektivere Kraftübertragung bei der Nutzung der Wasserkraft zur Hebung des Grubenwassers bewältigt werden. Im 16. Jh. begann man mit der Anlage des „Oberharzer Wasserregals“, eines komplizierten Systems von Gräben und Teichen, um die Wassermengen zum Betrieb der Maschinen für Bergbau und Verhüttungsanlagen auch in trockenen Jahren bereitstellen zu können (BRÜNING 1928).

Nach diesem schnellen und umfassenden Aufschwung des Bergbaus wurden während des 15. Jhs. Fördermengen erreicht, die erst Ende des 19. Jhs. übertroffen werden konnten.

Der 30jährige Krieg

Der 30jährige Krieg (1618-1648) brachte die nächste längere Unterbrechung für den Harzbergbau. In St. Andreasberg standen die Anlagen von 1624-1654 still. Am Rammelsberg erfolgte nach 1625 in unregelmäßigen Abständen nur noch ein sehr geringer Abbau (BORNHARDT 1931; NIEMANN 1991).

Die dritte Bergbauphase

Nach dem Ende des 30jährigen Krieges wurden die Abbautätigkeiten nur langsam wieder aufgenommen. Ein erneuter Aufschwung des Harzer Bergbaus fand erst gegen Ende des 18. Jhs. statt. Bereits ab 1720 wurde das Holz wieder sehr knapp. Eine seit dem 17. Jh. überlieferte Ausbreitung des Borkenkäfers und die damit verbundene Schädigung der Wälder führte zunächst zu einem Überangebot an Holz und Holzkohle durch die häufigen Windbrüche der Bäume. Daraufhin wurde die Erzproduktion erhöht. Dies hatte die bereits erwähnte Holzknappheit zur Folge, woraufhin die Erzförderung gedrosselt werden musste (BORNHARDT 1931). Mitte des 17. Jhs. versuchte man, das Holzproblem durch gezieltes Aussäen von Fichten zu lösen. Während des 18. Jhs. wurden derartige Aussaaten wiederholt (SCHUBART 1978).

In den 80er Jahren des 18. Jhs. kam es zur nächsten Ausbreitung des Borkenkäfers mit ähnlichen Folgen für den Bergbau wie hundert Jahre zuvor. Eine Anhebung der Fördermenge hatte eine Holzverknappung zur Folge, die zur Senkung der Kapazitäten führte (BORNHARDT 1931; FIRBAS et al. 1939). Im 19. Jh. beendete schließlich der Einsatz von Steinkohle die Waldnutzung durch den Bergbau.

Mitte des 19. Jhs. erfuhr der Bergbau im Harz einen letzten Aufschwung durch die Verarbeitung der Zinkblende, die bis dato ungenutzt auf Schlackenhalde deponiert worden war. Die zunehmende Konkurrenz durch importierte Erze verschlechterte jedoch bereits seit dem 17. Jh. die wirtschaftliche Situation für den Harzbergbau. 1930 kam es, bedingt durch die Weltwirtschaftskrise, zur Schließung der meisten Harzer Gruben.

3.8.4 Wald- und Forstgeschichte

Waldbewirtschaftung

Die Waldweide gehört zu den vermutlich ältesten menschlichen Nutzungen des Waldes. Sie kann pollenanalytisch im Harzvorland und Unteren Eichsfeld seit dem Neolithikum nachgewiesen werden (BEUG 1992; VOIGT 2003).

Der Eichenmast- oder **Hudewald** war bis zur Aufgabe der Waldweide in der zweiten Hälfte des 19. Jhs. ein wichtiger Bestandteil der bäuerlichen Subsistenzwirtschaft. Das Recht auf Waldweide wurde schon 1896 von dem Forsthistoriker August Seidensticker (SEIDENSTICKER 1896) als ein altes Recht beschrieben, das weder durch politische Umwälzungen noch durch Änderungen der Besitzverhältnisse eingeschränkt werden konnte.

Die durch Rinder, Schweine, Ziegen und Schafe beweideten Wälder wurden durch den Verbiss des Jungwuchses im Verlauf ihrer Nutzung zunehmend aufgelichtet. Durch den gleichzeitigen Einschlag der Eichen zur Bauholzgewinnung wurde dieser Prozess vielerorts beschleunigt. Weniger Eichen bedeuteten jedoch zugleich einen Rückgang der Eichelproduktion und damit eine schlechtere Versorgung der Schweine. Um dieser Verarmung entgegenzuwirken, wurden junge Eichen, sogenannte Eichheister, auf offenen Hudeflächen angepflanzt. Die ältesten schriftlichen Quellen für solche Pflanzungen stammen aus dem 12. und 13. Jh., wobei jedoch ein wesentlich früherer Beginn denkbar ist. Die anfänglich vermutlich freiwillige Hudewaldverbesserung durch die bäuerlichen Gemeinschaften entwickelte sich mit der Zeit zu einer Gegenleistung für den Bezug von Bauholz, das auch in bäuerlichen Nutzwäldern in herrschaftlichen Besitz übergegangen war (siehe unten). Schließlich wurde das Pflanzen von Eichheistern als Arbeitsdienst der Bauern eingefordert (KREMSER 1984).

Eine solche Eichenpflanzung zur Verbesserung eines alten Hudewaldes konnte Schubart am Krücker bei Schwiegershausen in ca. 5 km Entfernung zur Lokalität Aschenhütter Teich für den Zeitraum vor 1595 nachweisen (SCHUBART 1978).

Außerhalb der Hudewälder wurde das ursprüngliche Recht auf einen uneingeschränkten Holzeinschlag der Bauern, die sogenannte „freie Axt“, im Laufe der Zeit von der jeweiligen Herrschaft auf das „Dust“- oder „Taubholz“ begrenzt. Wertvolle Hölzer wie Eichen und andere Harthölzer dagegen gehörten den Grundherren. Im Klosterforst von Walkenried wurde diese Trennung in ein Ober- (Baumholz) und ein Unterholz (Sträucher) spätestens 1254 eingeführt (SEIDENSTICKER 1896). Ausschließlich das Unterholz durfte demnach zur Brennholzgewinnung genutzt werden.

Diese **Mittelwälder** bestanden aus wertvollen älteren Bäumen, die sich als Bauhölzer eigneten, und Stangenholz oder Sträuchern in deren Unterwuchs, die regelmäßig zur Brennholzgewinnung geschlagen wurden. Auf diese Weise wurde im Gegensatz zu den Hudewäldern sowohl das Unter- als auch das Oberholz genutzt. Die Baumschicht wurde auch hier durch das Pflanzen von Setzlingen, den sogenannten Heistern oder Lassreisern, aufgefüllt (KREMSER 1984).

In der Nähe der holzintensiven Bergwerke und Hütten ging man schließlich zur **Niederwaldwirtschaft** über. Nach dem Einschlagen von Ober- und Unterholz auf einer bestimmten Fläche (Hai oder Schlaghai) wurde das nachwachsende Unterholz wiederholt genutzt. Eine Oberholzschicht mit höheren älteren Bäumen konnte sich aufgrund der relativ kurzen Umtriebszeiten (Regenerationszeiten zwischen zwei Einschlägen) nicht entwickeln. Nach SEIDENSTICKER (1896) wurde ein planmäßig rotierender Schlagholz- oder Niederwaldbetrieb im Harz bereits 1456 angeordnet.

Entlegene oder schwer zugängliche Waldgebiete wurden hingegen kaum genutzt. Im Buchen-Mischwald des inneren Harzes fand lediglich der sogenannte „Aushieb“ statt. Handwerker entnahmen dabei gezielt bestimmte für ihre Zwecke geeignete Baumarten wie

den Bergahorn (siehe unten „Herzberger Forst“). Etwa seit dem 16. Jh. ging man dazu über, diese bis dahin kaum genutzten Wälder in einer frühen Form des heute verbreiteten **Hochwaldbetriebes** zu bewirtschaften (KREMSER 1984).

Der Wald im Spiegel historischer Quellen

Die umfangreiche Auswertung archivalischer Quellen unter forsthistorischen Gesichtspunkten durch Winfried Schubart (SCHUBART 1978) ermöglicht es, einen detaillierten Blick auf die Waldzusammensetzung des südwestlichen Harzes und seines Vorlandes in der Zeit des Hohen Mittelalters und der Frühen Neuzeit zu werfen. Ein Teil dieser Ergebnisse ist in Abbildung 13 dargestellt.

Im folgenden Abschnitt wird zunächst die aus der Quellenlage resultierende Waldzusammensetzung der Forstgebiete Osterode, Herzberg, Lauterberg und Walkenried überblickend beschrieben. Die zugeordneten Tabellen enthalten darüber hinaus detaillierte Angaben für kleine Forstorte oder Areale innerhalb dieser Forstgebiete.

Generell muss beachtet werden, dass sich die Quellen im Bereich des Harzrandes und des Harzvorlandes seit 1596 ausschließlich auf Laubwaldbestände in Mittelwaldnutzung bzw. auf Hudewälder beziehen. Bestände in größerer Entfernung vom Harzrand wurden dagegen zunehmend als ungleichaltrig und hochwaldartig beschrieben.

Im **Osteroder Forst** (bis zum Ackerbruchbergzug im Süden und einige vorgelagerte Landhölzer⁸) wurden die bestehenden Eichen- und Buchen-Mischwälder im 15. und 16. Jh., aufgrund ihrer Nutzung durch den Eisenbergbau zunehmend von natürlich angesamten Fichten durchsetzt. Die Namen mehrerer alter Forstorte weisen auf den ehemaligen Laubwaldcharakter dieser Bestände hin: der „Eichelnberg“, die „Eichelkappe“ (jeweils 1596), die zwei „Haseltäler“ (1730), das „Aller“- bzw. „Ellertal“ (1596, 1674) und der „Lindenbeck“ (1500) sind einige davon. Das 1596 erwähnte „Ibenthal“, das heutige „Ifental“, könnte darüber hinaus ein Hinweis auf ein ehemaliges Vorkommen der Eibe sein.

Der größte Teil der Waldgebiete um Osterode bestand im ausgehenden Mittelalter aus Buchen und Fichten in einem Mischwald mit unterschiedlichen Mengenanteilen. Schmale Bereiche in Randlage, die Waldränder von Badenhausen bis südlich des Ackerbruchbergzuges, enthielten dagegen bis ins 17. und teilweise bis ins 18. Jh. masttragende Eichen. Lediglich bei Riefensbeek-Kamschlacken befand sich ein Laubwaldgebiet. Hier stand Eichen-Mischwald, der von Buchen-Fichten-Wald umgeben war (vgl. Tab. 8).

Im Gegensatz dazu standen in den höheren Lagen wie den Kamm- und Schulterlagen des Ackerbruchbergzuges reine Fichtenwälder, die als Fichtenkernegebiete angesehen werden müssen (Erläuterung dazu siehe unten „Die Fichtenverbreitung“). Die für die Osteroder Forsten beschriebenen Laubwaldgebiete waren bis auf wenige in Tabelle 8 genannte Ausnahmen keine reinen Laubwälder, sondern enthielten bereits im 15. Jh. einen Fichtenanteil.

⁸ Mit dem Begriff „Landhölzer“ sind Waldgebiete gemeint, die abseits des eigentlichen Forstgebietes liegen, hier im Harzvorland.

Abbildung 13: Buchen / Fichtenmischbestände im Harz und ihre Verbreitung nach SCHUBART (1978)

Tabelle 8: Detaillierte Beschreibung des Osteroder Forstes für das 15. Jh. (SCHUBART 1978)

Osteroder Forst (bis zum Ackerbruchbergzug im Süden, Landhölzer)	
Ort/Lokalität	Waldbeschreibung
Schned- und Zimmerweg (etwa auf der Höhe von Badenhausen) bis zum Stockweg	masttragende Eichen, 1630 eine alte Linde am Schnedweg
Sonnenberg bis in den Eulenspiegel	masttragende Eichen
Hengstrücken	masttragende Eichen
Südosthang über Lerbach	masttragende Eichen
Scherenberg (auch auf seinem Ausläufer zwischen Lerbach und Söse)	masttragende Eichen
Osteröder Stadtwald	masttragende Eichen, Ahorn-, Linden- und Ilmenbäume (?)
Lichtenstein	Buche, wenig: Hainbuche, Zitterpappel, Salweide und andere
Beckerhau	Buche, wenig: Hainbuche, Zitterpappel, Salweide und andere
Smachberg	Buche, wenig: Hainbuche, Zitterpappel, Salweide und andere
Steinberg	Buche, wenig: Hainbuche, Zitterpappel, Salweide und andere
Whilerstedte	Rodungsblöße, Eichenpflanzung vorgesehen (1622)
am Nassen Weg	eine alte Linde
zwischen Nassem Weg und Börweg	alte Eichen
beidseitig die Hänge an der Söse bei Riefensbeek	Eichen, Buchen, Hasel
Quitschenberg (Südlagen)	Buche, Ahorn, Hasel, Birke, junge Fichten (Laubholz stark überwiegend)
Steinberg (Südlagen)	Buche, Ahorn, Hasel, Birke, junge Fichten (Laubholz stark überwiegend)
Großer und Kleiner Egelberg bis zur Voßemke	Buche, Ahorn, Hasel, Birke, junge Fichten (Laubholz stark überwiegend)
Eichelnberg	Eiche, Hasel, Ahorn, Birke abwechselnd mit Buchen oder Fichten, Buchen (Laubholz stark überwiegend)
Großer Schacht am Breitenberg	Eiche, Hasel, Ahorn, Birke abwechselnd mit Buchen oder Fichten, Buchen
Allertal	alte Buche, Ulme, Bergahorn
unterhalb der Allerklippe	alte Buche, Ulme, Bergahorn
Wolfstal	beidseitig, „vollständig“ Buche mit wenig Fichte
Rauher Schacht	Buche mit wenig Fichte
Breitenberg bis Stadtwald und Südhang	Buche, Fichte, einzelne Eichen, Ahorne, Bergulmen und Birken
Kleines Haspeltal (heute Haspelloch)	Bergulmen
Berge und Täler rechtsseitig des Lerbaches	überwiegend Fichte
Schoenenberg	überwiegend Buche, z.T. mit Zitterpappeln und Salweiden in den Tälern, z.T. einzelne Eichen
Zusammentreffen der Kappen des Voßemke mit dem Hundscherweg	reiner Buchenbestand
Vaselstätte am Roten Sohl	reiner Buchenbestand
Clausberg (Hochlagen)	reiner Buchenbestand
Buchenberg (zwischen Rotries und Rumpelbrücke)	reiner Buchenbestand

Osteroder Forst (bis zum Ackerbruchbergzug im Süden, Landhölzer)	
Ort/Lokalität	Waldbeschreibung
Kamm- und Schulterlagen des Ackers	reiner Fichtenbestand
Stieglitzecke (Acker) über Clausthaler Straße-Hundscherweg-Rennstieg bis Heiligenstock-Scharrenkreuz (Kaltenborn)	reiner Fichtenbestand

Die Auswertung der schriftlichen Quellen aus dem Zeitraum von 1596 bis 1732 ergab ein kleinräumig sehr differenziertes Bild für den **Herzberger Forst** vom Ackerbruchbergzug im Norden bis an die Sieber im Süden und die vorgelagerten Landhölzer (Tab. 9) sowie für den **Lauterberger Forst**, der sich südlich der Sieber anschließt (Tab. 10).

Am Harzrand in der Nähe der Dörfer befanden sich ausgedehnte Eichenhudewälder. Ebenfalls als sehr reich an Eichen und damit gut geeignet für die Eichelmast wurden die überwiegend südwestexponierten und damit sehr warmen Eichen-Buchenwald-Gebiete um Herzberg beschrieben. Die Eiche erreichte hier sogar die Hochflächen des Ackerbruchbergzuges. Bis ins 15. Jh. war ihre Verbreitung jedoch leicht rückläufig. Zwischen Herzberg und Bad Lauterberg beschränkten sich die Eichenvorkommen dagegen auf Standorte in der Nähe alter Burgen wie Scharzfeld und Lauterberg. Hier überwog ansonsten der Buchenwald. Bis in eine Höhe von 450 bis 500 m ü. NN erstreckte sich ein Gürtel aus Buchen-Hainbuchen-Wäldern in den Randlagen des Harzes, die überwiegend als Mittelwald bewirtschaftet wurden. Daran schloss sich Buchen-Bergahorn-Mischwald an, aus dem die größten Laubwaldgebiete des Harzes zusammengesetzt waren. Dieser war bis in hohe Lagen und innere Bereiche des Gebirges verbreitet. Häufig waren Eschen und/oder Birken mit größeren Anteilen am Aufbau dieser Wälder beteiligt. Der Buchen-Mischwald ging teilweise in einen reinen Buchenwald über.

Der Bergahorn hatte bis ins 15. und 16. Jh. sowohl im Südharz als auch im Nordwestharz hohe Anteile in den Buchenwäldern der höheren Lagen. Sein Rückgang wurde vermutlich durch die wiederholte, gezielte Entnahme dieser Bäume hervorgerufen und ist auf den sogenannten „Aushieb“ zurückzuführen, der von Drechslern und Drehern ausgeführt werden durfte (siehe oben „Waldbewirtschaftung“). Diese selektive Holzentnahme wird in den „Goslarer städtischen Statuten“ aus dem Jahr 1456 und 1460 überliefert und lässt sich vermutlich auf weite Teile des Harzer Buchen-Mischwaldes übertragen.

Fichten-Buchen-Mischwald reichte im Gebiet um Osterode bis ins Sösetal hinab, während mit einem Fichtenanteil der Buchenwälder um Herzberg erst ab einer Höhe von 600 m ü. NN zu rechnen war. Reiner Fichtenwald war auf kleine Flächen im Anschluss an die sogenannten Kerngebiete beschränkt, die sich in den Hochlagen befanden (siehe unten „Die Fichtenverbreitung“).

Tabelle 9: Detaillierte Beschreibung des Herzberger Forstes für die Zeit von 1596-1732 (SCHUBART 1978)

Herzberger Forst (Ackerbruchbergzug im Norden bis zur Sieber im Süden, Landhölzer)	
Forstort/Lokalität	Waldbeschreibung
Langfast (zwischen Großer Lonau und Sieber)	südlicher Teil (sog. Ecke über Herzberg): Eichen, Buchen, Hainbuchen, Zitterpappeln - Ilmetäler: wenige Ulmen - in höheren Lagen am Fastweg: überwiegend Buchen und Salweiden, wenig Ahorn, Hainbuche, Zitterpappel und Esche - Ausbuschen der überwiegend jungen Eichen
Lüderholz	Eichen (abständige), Buchen, Hainbuchen mit Zitterpappeln und Birken, Fichten – geschontes Eichenmastholz ohne Unterholz
Herzberg, östlich des Juessees	steiniger Anger mit wenigen alten Masteichen - Eichenhudewald

Herzberger Forst (Ackerbruchbergzug im Norden bis zur Sieber im Süden, Landhölzer)	
Ochsenberg bei Herzberg	Fichten
Alter Krücker	altes Eichenmastholz (vor 1595 mit Eichheistern verjüngt)
Recht Krücker	Buche, Hainbuche, wenig Zitterpappel
Carstens Jägers Busch bei Düna	Dornsträucher, viel Hainbuche, viele ältere Eichen, wenig Buche
Hainholz bei Düna	Dornsträucher , viel Hainbuche, viele ältere Eichen, wenig Buche
Sackau	Dornsträucher , viel Hainbuche, viele ältere Eichen, wenig Buche
Die Aue (sw vor Herzberg)	Eichen, Buchen mit viel Unterholz, besonders Dornsträucher
Phillip (Berg bei Herzberg)	Eichen, Buchen mit viel Unterholz, besonders Dornsträucher
Rotenberg	Buchenwald, Hainbuche nur am Finnenkopf, Tannenberg und Mittelberg bei Pöhlde
Hans-Dietrichshai	Eichen (abständige), Buchen, Hainbuchen mit Zitterpappeln und Birken
Neue Mahnte	viele junge und einige ältere Fichten
Am Weinberg	tieferer Bereiche: alte Fichten, Eichen und Buchen - höhere Bereiche: alte Bergahorne und Eichen
Eichhalbe (mit Kastental und Hunderücken)	Fichte, Buche, Hainbuche, Erle, Birke, Eiche
Jährlingsberg	Fichten, alte Eichen und Buchen
Schiefergrube	Fichten, alte Eichen und Buchen
Keidelshagen	Fichten, alte Eichen und Buchen
Rehhagen	überwiegend Fichte, dazu alte Eichen, Feuchtstandorte mit geringem Erlenanteil
Schindelkopf	überwiegend Fichte, dazu alte Eichen, Feuchtstandorte mit geringem Erlenanteil
Die Heuer (unten vom Bährenwinkel an den Bergzug hinauf über Brakberg, Berglöcher bis oben an Breite Ecke)	Buche, Hainbuche, Zitterpappeln, Esche, Ahorn, Weide, Salweide; Birke (in höheren Lagen), wenig Eiche (unten am Hägerfeld und im Mühlberg), geringere Fichtenanteile am Clausschmidtskopf und an der Breiten Ecke
Heidelbeerkopf	erste Fichtenanteile im Buchenwald
Schneiderhai	gesäte Fichtenbestände
Ilmental	gesäte Fichtenbestände
Kerbental	gesäte Fichtenbestände
Sieber-Birkental	Buche, Ahorn mit Fichtenanteilen
Wellbeckskopf	Buche, Ahorn mit Fichtenanteilen
Kötischer Kopf	Buche, Ahorn mit Fichtenanteilen
Mittelberge (höhere Lagen)	Buche, Ahorn mit Fichtenanteilen
Jacobstal	Buche, Ahorn mit Fichtenanteilen
Rohrtal	Buche, Ahorn mit Fichtenanteilen
Gichtecke	Buche, Ahorn mit Fichtenanteilen
Lilienbergecke (untere Lagen)	Buche, Ahorn mit Hasel

Herzberger Forst (Ackerbruchbergzug im Norden bis zur Sieber im Süden, Landhölzer)	
entlang der Sieber und der Großen Kulmke	Fichtenreinbestand
Königsberg	Buchen, Fichten, höhere Lagen: junger Fichtenbestand; Förstertäler: Buchen, Fichten, mit Ahorn
Mönchskappe	Fichte
Kratzecke	Buche, Fichte in kleinräumig wechselnden Anteilen
Großer und Kleiner Wurzelberg	Buche, Fichte in kleinräumig wechselnden Anteilen
Verlorene Ecke	Buche, Ahorn, Salweide
An der Schluff	untere Lagen (Sonnenkopf, Schwarze Schluff, Steintäler): Buchen, Fichten; höhere Lagen: Fichtenreinbestand
Beckerhai	Fichtenreinbestand, teilweise mit Fichtensaat

Die Waldzusammensetzung des Herzberger und des Lauterberger Forstes war sehr ähnlich. Einen bereits angesprochenen wichtigen Unterschied stellten die deutlich geringeren Eichenvorkommen im Lauterberger Forst dar, während der Buchenwald hier überwog. Die als mit Eichenwald bestanden aufgeführten Forstorte Bunte, Crodenhagen und Steinberg bei Nüxei stellen Ausnahmen dar. Es handelt sich dabei um Landhölzer, die bereits im Vorland des Harzes liegen, aber zum Forst Lauterberg gehörten (Abb. 13).

Tabelle 10: Detaillierte Beschreibung des Lauterberger Forstes von 1596 (SCHUBART 1978)

Lauterberger Forst (südlich der Sieber)	
Ort/Lokalität	Waldbeschreibung
linksseitig der Sieber	Buche
Höhe über dem Gopenbornstal (685 m ü. NN)	Fichte
Godeckenköpfe und -täler	Buche
Schadenbeckskopf und -tal	Buche
Großer und Kleiner Knollen	Buche (1630 mit mit Ahorn)
Großetal	Buche
beide Scheffeltäler	Buche
Mittelberg	Buchenmischwald
Übelsberg (650 m ü. NN)	keine Angabe der Baumarten, gerodeter Hai, gehegt (1630 mit Fichten)
Mummental	Buche
Steinautal (im Bramforst)	Buche
Steinrücken	Buche
Ahrendsberg	Buche (Westseite), Birke (Ostseite) - 1630 mit Hainbuchen
Großer und Kleiner Heibeckskopf	alte und junge Buchen (einzeln abständig)
Andreasbach	alte und junge Buchen (einzeln abständig)
beiderseits der Bremke bis Eichelngraben	Eichen-Buchen-Mischwald - freie Feuerholznutzung durch die Bewohner des Dorfes Scharzfeld
Ruheberg	Buche (1630 mit Hainbuche)
Hasental	Buche
Himbeerental und -berg	Buche

Lauterberger Forst (südlich der Sieber)	
Ort/Lokalität	Waldbeschreibung
Grafenforst (Eichelbach bis Großer und Kleiner Gründelken)	- freie Feuerholz- und Bauholznutzung durch das Haus Herzberg und die Bewohner der Dörfer Herzberg und Scharzfeld (1730 - Buchenwald)
Eichelkopf	Buche (1630 junge Eichen, Birken, Buchen)
Remesberg	Buche
Roter Sol	Eichen-Buchen-Mischwald - Feuerholz- und Bauholznutzung
Bünthe (Forstort bei Nüxei, westlich Mackenrode)	Eichenmastholz
Crodenhagen (Forstort bei Nüxei, westlich Mackenrode)	Eichen-Buchen-Mischwald, teilweise mit Zitterpappel
Steinberg (Forstort bei Nüxei, westlich Mackenrode)	Eichen-Buchen-Mischwald, teilweise mit Zitterpappel
sieberaufwärts ab Dreibodetal	zusammenhängendes Fichtenareal

Das gesamte Gebiet des **Walkenrieder Klosterforstes** am Harzrand bestand vermutlich bereits seit dem 12. Jh. überwiegend aus Eichenwald. Dieser wurde zum größten Teil als Kohlhai, das heißt als Niederwald zur Holzkohlegewinnung, genutzt. In einer Urkunde von 1320 wird ausdrücklich die Bewirtschaftung des Waldes für den Meilerbetrieb erwähnt. Der Eichenmischwald zog sich noch 1596 bis in die Zorgeaue bei Ellrich. In den Wäldern der weiter im Harzinneren gelegenen Gebiete setzte sich die Buche stärker durch und drängte die Eiche zurück, da diese Gebiete weniger stark bewirtschaftet wurden. Ähnliches wurde bereits für die Herzberger und Lauterberger Forsten beschrieben.

Sowohl der Eichen- als auch der Buchen-Mischwald enthielt eine Vielzahl anderer Laubholzarten wie Bergahorn, Esche, Hasel, Birke, Salweide, Zitterpappel, Ulme und verschiedene Sträucher. Fichten traten ausschließlich am Ebersberg bei Hohegeiß in Erscheinung, bei dem es sich um ein altes Fichtenkerngebiet handelt (siehe unten „Die Fichtenverbreitung“).

Tabelle 11: Detaillierte Beschreibung des Walkenrieder Forstes von 1596 (SCHUBART 1978)

Walkenrieder Forst	
Ort/Lokalität	Waldbeschreibung
Eichenberg	große Eichen - kein Niederwald (!)
Moseberg	Eichenmastwald
Zorgeaue	Eichen-Mischwald
Steinborn	Eichen-Mischwald
Illigesbach	Eichen-Mischwald
Großer und Kleiner Eichelbach	Eichen-Mischwald
Herren-bzw. Junkernhölzlein bei Walkenried	Eichen-Mischwald
Wieda bis zum Lauterberger Forst	Eichen-Mischwald
beiderseits der Wieda bei Möchesteigern	Buche
zwischen Wieda und Zorge	Kohlhaie ⁹ unterschiedlichen Alters (Laubholz)
Petersilienwasser am Ebersberg (Hohegeiß)	Fichte

Die **östlich anschließenden Forstgebiete** (Rothesütte, Huftal, Stolberg, Roßla, Wippra und Pölsfelde) konnten aus einem Mangel an Quellen leider nicht beschrieben werden. (SCHUBART 1978) hält jedoch ein Auftreten der Fichte vor 1700 in den meist dörflichen

⁹ Kohlhaie sind Flächen, die niederwaldartig zur Herstellung von Holzkohle bewirtschaftet wurden.

Gemeinwaldungen für unwahrscheinlich. Lediglich die an den Ebersberg grenzenden Hochlagen des Beneckensteiner Forstes trugen im 15. Jh. Fichten. Die übrigen Wälder waren vermutlich reine Eichen- und Buchen-Mischwälder in bunter Artenmischung, wie sie auch für den Walkenrieder Klosterforst beschrieben wurden.

Die Fichtenverbreitung

Die Fichte war bis in die Mitte des 13. Jhs. gänzlich auf den nordwestlichen Teil des Oberharzes beschränkt (Abb. 13). Mit der Ausnahme des 689 m ü. NN hohen Ebersberges bei Hohegeiß bildeten der Ackerbruchbergzug im Süden und das Brockenmassiv im Osten die Grenze ihrer Verbreitung. Die Fichte besiedelte ausschließlich die Hochlagen, Kuppen, Plateaus und Schulterlagen. Sie dominierte lediglich auf sehr kleinen Flächen mit besonders kühlen, feucht-nassen und basenarmen Standortbedingungen. Eine größere Verbreitung hatte sie in Mischbeständen mit Buchen und anderen Laubhölzern, die ebenfalls in den höheren Lagen vorkamen. Nach Norden und Nordwesten überschritt das Fichtenvorkommen möglicherweise den Harzrand.

Die sogenannten **Fichtenkerngebiete** befanden sich am Brocken, auf den Roten Brüchern (zwischen Brocken und Ackerbruchbergzug), auf dem Rammelsberg, auf dem Ebersberg bei Hohegeiß, auf dem Rennstieg zwischen der Innerste und dem westlichen Harzrand und im Harzvorland am Vogelberg sowie am Harzhorn bei Harriehausen. Für einige der Gebiete mit höherem Fichtenanteil sind mittelalterliche Namen wie „Schwarze Berge“, „Schwarzwald“ oder „Die Düsteren Tannen“ u.ä. überliefert. Der gesamte südöstliche Teil des Harzes sowie die Tallagen waren bis zu dieser Zeit fichtenfrei und blieben es weitgehend bis in die Mitte des 18. Jhs.

Eine erste Phase indirekt anthropogen geförderter Fichtenausbreitung im Harz erfolgte nach dem Ende der ersten Bergbauperiode im 14. und 15. Jh. im nordwestlichen Teil des Harzes in den ausgedehnten Niederwäldern entlang der Gewässer. Diese sogenannten Kohlhaie, die der Holzkohlegewinnung gedient hatten, wurden nicht weiter bewirtschaftet. Die angesamten Buchen, zwischen denen sich auch Fichten ausgebreitet hatten, wuchsen ungehindert weiter. Die so aufgewachsenen Fichten erhöhten den Anteil dieser Baumart in den vormals reinen Laubwäldern erheblich. Die Fichtenausbreitung blieb aufgrund der stärkeren Nutzung der Wälder auf den Nordwesten des Gebirges beschränkt. Das in Tabelle 9 genannte Fichtenvorkommen auf dem Ochsenberg bei Herzberg, das bereits 1596 erstmals erwähnt wurde, stellt eine weit nach Südwesten vorgeschobene Ausnahme dieser Regel dar.

Mit dem Beginn der Eisenerzgewinnung und -verhüttung im Osteroder und Elbingeroder Raum um die Mitte des 15. Jhs. und der Ansiedlung von Glashütten und Papiermühlen wurde schließlich auch südlich des Ackerbruchbergzuges der Laubwald durch Kohlhaie stärker beansprucht. Ende des 16. Jhs. war die Fichte in den Osteroder Forsten bereits bis in die Randbereiche vorgedrungen. Lediglich die Waldrandgebiete und Standorte mit besserer Basenversorgung in südexponierter Lage trugen zu dieser Zeit noch reinen Laubwald (Standorte siehe Tab. 8).

Auf den durch Rodung geschaffenen Flächen im bis dato geschlossenen Wald konnten sich erstmals auch im südlichen Oberharz Fichten ansiedeln. Durch die südwestliche Exposition und eine damit verbundene stärkere Erwärmung vieler Standorte in diesem Gebiet wurde die Ausbreitung der Fichten jedoch erschwert. Bis ins 18. Jh. stand daher im Bereich des südlichen Oberharzes auf vielen Flächen weiterhin Laubmischwald. Nach dem Ende des 30jährigen Krieges, noch vor 1674, wurde damit begonnen, die Fichte durch gezielte Aussaaten zu vermehren. Während des 18. Jhs. wurden derartige Aussaaten wiederholt. Sie trugen maßgeblich zur flächenhaften Verbreitung der Fichten bei. Heute ist der Fichtenwald ab einer Höhe von 500-600 m ü. NN die dominierende Waldgesellschaft im Harz.

Der Wald im Spiegel der Holzkohlenanalyse

Im Harz, im Harzvorland und im Solling wurden von HILLEBRECHT (1982) an insgesamt 21 Lokalitäten zahlreiche Meilerplätze und Schlackenplätzen detailliert auf die Zusammensetzung der verkohlten Hölzer, die verwendeten Stamm- bzw. Ast-Durchmesser und die erzeugte Qualität der Kohlen untersucht. Ziel der Untersuchung war die Erfassung der frühesten Waldnutzungen und die Abfolge verschiedener Waldnutzungsformen und der durch sie hervorgerufenen Veränderungen in der Waldzusammensetzung.

Die Holzkohlenanalyse stellt eine wichtige Ergänzung zur Auswertung schriftlicher Quellen dar. Die ältesten Waldnutzungen setzen in der Regel vor dem Beginn schriftlicher Überlieferungen ein, so dass sie ausschließlich mit Hilfe der Holzkohlen-, Pollen- oder Makrorestanalyse fassbar werden. Darüber hinaus liefert das Holzkohlenspektrum einen relativen Querschnitt der lokalen Waldzusammensetzung, während in älteren Urkunden meist nur punktuelle Besonderheiten eines Gebietes verzeichnet sind, die keine Rückschlüsse auf das Vorkommen sonstiger Arten zulassen.

In den Tabellen 12 bis 17 sind die Ergebnisse der Holzkohlenanalyse von vier Lokalitäten am Harzrand nördlich von Osterode und zwei weiterer im Harzvorland dargestellt. Jede Tabelle enthält die detaillierten Ergebnisse der Holzkohlenanalyse von HILLEBRECHT (1982) und die daraus ablesbare lokale Waldentwicklung. Im Anschluss daran wird die regionale Waldentwicklung im Bereich des Harzrandes und des Harzvorlandes dargestellt. Die Altersangaben, die sich auf ^{14}C -Datierungen beziehen, wurden nachträglich mit Hilfe des Kalibrierungsprogramms von STUIVER et al. (1998) von konventionellen Radiokarbonjahren in kalibrierte Kalenderjahre umgewandelt.

Lokalitäten am Harzrand

Tabelle 12

Lokalität	Schönenberg bei Osterode
Höhe m ü. NN	320
Lage	südwestlicher Harzrand, Südwest-exponiertes Tal, an einem Nebenbach zur Großen Bremke
Art und Anzahl der Fundplätze	1 Schlackenplatz
^{14}C -Datierung	-
sonstige Datierung	Neuzeit (17. Jh.?)
Artenspektrum	Picea
Waldbild	reiner Fichtenwald

Interpretation Es zeichnet sich neuzeitlich ein reiner Fichtenbestand am Untersuchungsort ab. Eine Verzerrung der Ergebnisse durch eine bevorzugte Nutzung des Fichtenholzes ist dagegen unwahrscheinlich, da beispielsweise Buchenholz besser zur Verkohlungs geeignet gewesen wäre.

Tabelle 13

Lokalität	Rothries/Röddental			
Höhe m ü. NN	260-400			
Lage	Teil der südwestlichen Harzabdachung			
Art und Anzahl der Fundplätze	2 Schlackenstellen	6 Grubenmeiler, 3 kleine Platzmeiler	15 große Platzmeiler	2 Schlackenstellen
¹⁴ C-Datierung cal AD/BC	1280 n. Chr., ca. 1010 n. Chr.	-	-	ca. 1570 n. Chr.
sonstige Datierung			Neuzeit	
Artenspektrum	überwiegend Fagus, verschiedene Laubhölzer (Alnus, Tilia, Ulmus u.a.)	Fagus, wenig Acer, Quercus, Destruktionsanzeiger (Betula, Corylus u.a.), verschiedene Laubhölzer (Alnus, Tilia, Ulmus u.a.)	Picea, wenig Fagus, wenig Acer, wenig Quercus	Picea
Waldbild	Buchen-Mischwald	aufgelockerter Laubmischwald, hohe Anteile lichtbedürftiger und ausschlagfähiger Arten	überwiegend Fichtenwald	reiner Fichtenwald

Interpretation Der in den ältesten Schlackenstellen erfasste **Buchen(misch)wald** erscheint relativ unbeeinflusst von anthropogenen Eingriffen. Auf ihn folgt ein **Laubmischwald** in **Nieder- oder Mittelwaldbewirtschaftung**. Dieses Waldbild blieb mindestens bis zum Ausgang des Mittelalters aufgrund der andauernden Nutzung im Untersuchungsgebiet konstant. Nach einem Hiatus werden neuzeitlich ganz überwiegend anthropogen bedingte **Fichtenwälder** angezeigt.

Tabelle 14

Lokalität	Großes und Mittleres Lehmental, Steinbrücker Loch, Wäsche		
Höhe m ü. NN	400-510		
Lage	südwestlicher Harzrand, südlich bis südwestlich exponiert		
Art und Anzahl der Fundplätze	3 Schlackenhalde	9 Grubenmeiler	15 große Platzmeiler
¹⁴ C-Datierung cal AD/BC	1021 n. Chr., 1486 n. Chr.	689 n. Chr., ca. 750 n. Chr., 778 n. Chr.	-
sonstige Datierung			Neuzeit
Artenspektrum	Fagus, verschiedene Laubhölzer (Acer, Tilia, Ulmus, Fraxinus u.a.), wenig Destruktionsanzeiger (Betula, Corylus u.a.), teilweise mit höheren Anteilen ausschlagfähiger Arten, mehr Quercus, weniger Acer, teilweise mit hohen Picea-Anteilen		Picea
Waldbild	Buchen-Mischwald		reiner Fichtenwald

Interpretation Der **Buchen-Mischwald** erscheint völlig unbeeinflusst von anthropogenen Eingriffen. Im Laufe der vermutlich mehrere 100 Jahre anhaltenden Nutzung traten vermehrt **ausschlagfähigere Arten** und **Destruktionszeiger** auf. Die teilweise hohen Fichtenanteile beruhen vermutlich auf einem anthropogen geförderten Vorkommen von **Picea** auf weiter hangaufwärts gelegenen Flächen. Neuzeitlich erscheint ein anthropogen bedingter reiner **Fichtenwald**.

Tabelle 15

Lokalität	Lattenkuhle
Höhe m ü. NN	560
Lage	südwestlicher Harzrand, nordöstlich exponiert am Rande einer vermoorten Quellmulde
Art und Anzahl der Fundplätze	1 Schlackenhalde
¹⁴ C-Datierung cal AD/BC	1025 n. Chr.
Artenspektrum	überwiegend Fagus und Acer, Destruktionsanzeiger (Betula, Corylus, Salix u.a.)
Waldbild	Buchen-Mischwald

Interpretation Der **Buchen-Mischwald** erscheint völlig frei von anthropogenen Beeinflussungen. Vermutlich repräsentiert das Holzkohlenspektrum den **ersten Eingriff** in das Waldbild.

Im Oberharz beginnt die Nutzung von Holzkohle für den Bergbau bereits vor 1000 n. Chr. Die ältesten Holzkohlespektren datieren in die Zeit um 1000 n. Chr. und zeigen einen natürlichen Buchen-Ahorn-Mischwald an. Zum Harzrand hin treten verstärkt lichtbedürftige Hölzer wie Eichen hinzu. Vermutlich wurden sie bereits vor dem Einsetzen des Bergbaus durch eine Beweidung der Harzrandbereiche anthropogen gefördert. Fichtenholzkohle tritt in dieser frühen Phase ausschließlich in den höher gelegenen Lokalitäten auf, die hier nicht ausführlich dargestellt sind. Bedingt durch die mehrere hundert Jahre anhaltende Nutzung des Waldes während des Mittelalters kam es zu einer Degenerierung und starken Auflichtung des Buchen-Mischwaldes. Arten, die in der Lage sind, sich aus Stockausschlägen zu regenerieren, und lichtbedürftige, jedoch konkurrenzschwache Destruktionszeiger nahmen zu. Auch die Eiche wurde auf diese Weise gefördert. Es entstanden Nieder- oder Mittelwälder, deren Nutzung teilweise bis in die Frühe Neuzeit belegt ist. Die Spektren der neuzeitlichen Platzmeiler lassen dagegen auf einen reinen Fichtenwald schließen.

Holzkohlenanalytische Belege für den Übergang von Laubwäldern in Nieder- oder Mittelwaldwirtschaft zu Fichtenwäldern fehlen. Zudem besteht aus Mangel an Meilerplätzen ein Hiatus, der in die Zeit der ersten Bergbaukrise (14./15. Jh.) im Harz datiert.

Die Selektion oder der Schutz bestimmter Hölzer sind entgegen schriftlicher Überlieferungen im gesamten Untersuchungszeitraum nicht erkennbar. Nach (HILLEBRECHT 1982) hatte vielmehr der Holzbedarf der Bergwerke und Hütten Vorrang vor jeder anderen Nutzung des Waldes. Darüber hinaus erfolgte diese Nutzung ungeregelt und war nicht auf eine langfristige Sicherung der Ressource Holz ausgerichtet. Die geringen Durchmesser der verkohlten Hölzer weisen auf kurze Umtriebszeiten von etwa 10-20 Jahren hin, wodurch die Regeneration der Wälder stark eingeschränkt wurde. Die bewusste Förderung der schnellwüchsigen Fichten, die frühestens seit dem 17. Jh. erfolgte, stellt erstmalig eine Bewirtschaftung des Waldes dar, die über eine reine Entnahme hinausgeht.

Lokalitäten im Harzvorland

Tabelle 16

Lokalität	Eisdorf
Höhe m ü. NN	155
Lage	südwestliches Harzvorland, Harzrandsenke zwischen Eisdorf und Nienstedt, Westerhöfer Hügelland, an einem Nebenbach der Söse
Art und Anzahl der Fundplätze	1 Schlackenhalde
¹⁴ C-Datierung cal AD/BC	1031 n. Chr.
sonstige Datierung	Hohes bis Spätes Mittelalter
Artenspektrum	etwa gleiche Anteile: Fagus, verschiedene Laubhölzer (Tilia, Ulmus, Fraxinus u. a.), Destruktionszeiger (Betula, Corylus u. a.), Quercus, Acer, mit höheren Anteilen ausschlagfähiger Arten
Waldbild	Eichen-Mischwald mit Buchen-Anteil

Interpretation Das Holz stammte vermutlich aus dem westlich gelegenen Westerhöfer Wald. In den **Eichen-Mischwäldern** wurde der Anteil der Buche durch die erkennbare **Niederwald**-Nutzung gering gehalten. Picea tritt in den Spektren nicht auf. Dennoch vorhandene Fichten könnten als Bauholz (Herrenholz) geschützt gewesen sein.

Tabelle 17

Lokalität	Willershausen im Westerhöfer Hügelland			
Höhe m ü. NN	200-300			
Lage	südwestliches Harzvorland, Teil des Westerhöfer Waldes, südexponierter Hang			
Art und Anzahl der Fundplätze	12 Grubenmeiler, 43 Platzmeiler			
¹⁴ C-Datierung cal AD/BC	ca. 1350 n. Chr.	ca. 1630 n. Chr., 1600 n. Chr.	-	-
sonstige Datierung			1700-1760	ab zweite Hälfte 18. Jh.
Artenspektrum	überwiegend Fagus, verschiedene Laubhölzer (Tilia, Ulmus, Fraxinus u.a.)	überwiegend Fagus und Picea, z.T. mit verschiedenen Laubhölzern (Tilia, Ulmus, Fraxinus u. a.), mit Destruktionszeigern (Betula, Corylus u.a.), Quercus	hohe Anteile an Destruktionszeigern (Betula, Corylus u. a.), verschiedene Laubhölzer (Tilia, Ulmus, Fraxinus u. a.), hohe Anteile ausschlagfähiger Arten, wenig Fagus, wenig Picea	ganz überwiegend Fagus, verschiedene Laubhölzer (Tilia, Ulmus, Fraxinus u. a.), sehr wenig Picea
Waldbild	Buchen-Mischwald	Buchen-Mischwald, Fichten-Mischwald	Nieder- bis Mittelwald mit hohen Betula-Anteilen	Buchenwald

Interpretation Die **Buchen-** und **Fichten-Mischwälder** stellen die Vegetation ohne erkennbaren anthropogenen Einfluss dar. Diese Bestände wurden zunehmend stärker genutzt. Es entstand ein stark degenerierter, sich selbst verjüngender **Nieder-** oder **Mittelwald**. Die abgeholzten Flächen wurden schließlich mit **Buchenwald** aufgeforstet.

Tabelle 18

Lokalität	Westerhof im Westerhöfer Wald
Höhe m ü. NN	150-220
Lage	südwestliches Harzvorland, Teil des Westerhöfer Waldes, mehrere Hanglagen unterschiedlicher Exposition (Rehhagen / Bockwiese)
Art und Anzahl der Fundplätze	44 Platzmeiler
sonstige Datierung	neuzeitlich
Artenspektrum	hohe Anteile an Destruktionszeigern (Betula, Corylus u. a.), verschiedene Laubhölzer (Tilia, Ulmus, Fraxinus u. a.), Quercus, hohe Anteile lichtliebender und ausschlagfähiger Arten, wenig Fagus, wenig Picea
Waldbild	Zwei Waldgenerationen nebeneinander: 1. Hudewald (Eichenüberhälter), 2. stark degenerierter Nieder- oder Mittelwald

Interpretation In der direkten Umgebung lag die noch heute durch **Wölbäcker** gekennzeichnete Flur der um 1500 n. Chr. wüst gefallenen Siedlung Bössekenhusen. Nach der Aufgabe des Ortes wurden die Äcker vermutlich vom Nachbarort Westerhof aus extensiv weiter bewirtschaftet, d. h. beweidet. Ein **Hudewald** mit geschonten Eichenüberhältern entwickelte sich. Durch die Verringerung oder Aufgabe der Beweidung kam zwischen den Eichen ein **Niederwald** auf. Im 17. Jh., nach etwa 10-40 Jahren wurde der gesamte Wald inklusive mehrerer Mastbäume **radikal verkohlt**.

Die Ergebnisse im Harzvorland zeigen, dass die Nutzung der Wälder in diesem Bereich sehr vielfältig war. Ebenso vielfältig waren die daraus resultierenden Waldentwicklungen. Für alle drei Lokalitäten muss ein sehr starker anthropogener Einfluss angenommen werden, der die Entwicklung des Waldes maßgeblich bestimmt hat. Klimatische und edaphische Einflüsse können aufgrund der Ähnlichkeit der Standortbedingungen ausgeschlossen werden.

Ein Nieder- oder Mittelwald konnte wenigstens für eine Phase der Waldentwicklung an jedem der drei Standorte nachgewiesen werden. Das Artenspektrum dieser erfassten Nutzwälder war nicht gleich, sondern unterschied sich durch die Art der vorhergehenden Nutzung des Waldes und die Dauer der Bewirtschaftung in Nieder- oder Mittelwaldwirtschaft.

Die Ergebnisse aus **Eisdorf** (Tab. 16) zeigen einen stark regenerativen Wald an, d. h. einen Wald mit einem hohen Anteil von Arten, die in der Lage sind, sich aus Stockausschlägen vegetativ zu regenerieren. Der Wald enthielt dagegen kaum Arten, die als Pionierhölzer einzustufen wären. Diese Waldzusammensetzung entwickelte sich durch den anhaltenden Niederwaldumtrieb, der vermutlich der Holzkohleherstellung diente.

In **Westerhof** (Tab. 18) hingegen war der Niederwald artenarm und besaß einen deutlichen Pionierwaldcharakter, was auf die vorhergehende Beweidung zurückzuführen ist. Die Eichenüberhälter in diesem Niederwald waren Relikte der vorhergehenden Hutewaldnutzung.

Bei **Willershausen** (Tab. 17) ging der Niederwald aus der Abholzung eines naturnahen Waldes hervor. Dort waren daher sowohl Pionierholzarten als auch stark regenerative Arten vertreten, die in der vorhergehenden Waldgesellschaft sehr geringe Anteile hatten und sich erst aufgrund der wiederholten Abholzung durchsetzen konnten. Im Anschluss an die Phase der Nieder- oder Mittelwaldwirtschaft kam es im Harzvorland zur Aufforstung der

degenerierten Wälder. Eine solche Aufforstung, hier mit Buchen, konnte in Willershausen belegt werden. Die Entstehung der heute zahlreichen Fichtenforsten im Harzvorland konnte holzkohlenanalytisch nicht erfasst werden.

Im Gegensatz zur Nutzung der Wälder im Harz lässt sich in dessen Vorland der Schutz bestimmter wertvoller Hölzer wie Masteichen und vermutlich auch der Fichten erkennen (Willershausen Tab. 17). Deutlich tritt jedoch auch im Vorland das Vorrecht der Hütten in Erscheinung, für deren Energiebedarf z. B. im Falle von Westerhof auch mastfähige Eichen geopfert wurden (Tab. 18). Damit wird die enge Verknüpfung von Holzknappheit im Harz und der darauf folgenden Verlagerung der Holzkohleherstellung in das Vorland erkennbar, wie sie spätestens seit der frühen Neuzeit fassbar ist. Diese Entwicklung wird auch durch das geringere Alter der Meilerplätze im Harzvorland im Vergleich zu den wesentlich älteren Relikten der Holzkohlewirtschaft im Harz selbst bestätigt.

4 Umweltgeschichte

4.1 Aschenhütter Teich

(R 35 89 900, H 57 27 700)

Der Aschenhütter Teich (Synonym: „Schwarzer Pfuhl“) befindet sich etwa 3 km nordwestlich der Stadt Herzberg im Landkreis Osterode/Harz und liegt auf einer Höhe von 217 m ü. NN. Der Teich hat eine ovale Oberfläche, die etwa 120 m lang und 50 m breit ist. Oberirdische Zu- oder Abläufe sind nicht erkennbar. Der Teich wird von einem Angelverein und als Bade-
teich genutzt. Die Vegetation in der Umgebung wird von Laubwald und Fichtenpflanzungen geprägt.

Abbildung 14: Lage des Aschenhütter Teiches (TK 25, Blatt 4327, Gieboldehausen)

Der Aschenhütter Teich, bei dem es sich um einen Erdfallsee handelt, liegt am westlichen Rand der breiten Talebene des Steinau-Baches am Fuß eines westlich angrenzenden, 20-25 m hohen Steilhanges aus vergipstem Werra-Anhydrit des unteren Zechstein. Der Untergrund der Talebene besteht aus weichselzeitlichen Niederterrassen-Schottern des Steinau-Baches. Im Umfeld des Aschenhütter Teiches ist die Niederterrasse von zahlreichen Dolinen durchsetzt, was darauf schließen lässt, dass die Schotter verkarstungsfähige Gesteine des Zechstein überlagern (RICKEN 1980 zitiert nach DEICKE 2003).

4.1.1 Material und Methoden

Geländearbeit

Am 17.5.2000 wurden von einem Schlauchboot aus erste Untersuchungen des Aschenhütter Teiches vorgenommen. Zunächst wurde die Höhe der Wassersäule mittels Echolot (Silva Echolot 320) vermessen. An der tiefsten Stelle des Teiches wurden daraufhin drei Fallot-Kerne erbohrt. Der längste Kern erbrachte ungestörtes Sediment aus einer Tiefe von 35-72 cm unter Seegrund. Aus diesem Abschnitt wurden Proben für eine pollenanalytische Prüfung des Materials entnommen. Die mikroskopische Analyse der chemisch aufbereiteten Proben (s.a. Laborarbeiten) zeigte eine gute Pollenerhaltung und Pollenführung an.

Am 16.8.2000 erfolgte die eigentliche Bohrung. Zunächst wurde eine erneute Echolot-messung zur Bestimmung der Position mit der höchsten Wassersäule und damit der vermutlich mächtigsten Sedimentführung durchgeführt. Die Messung ergab eine maximale Wassertiefe von 5,30 m. Von einer Bohrplattform aus wurde an dieser Stelle mit Hilfe eines Kolbenlot-Bohrers überlappend ein 778 cm langer Sedimentkern in fünf PVC-Rohren geborgen. Die Rohre wurden bis zur Weiterbearbeitung im Kühlraum des Instituts für Geologie und Dynamik der Lithosphäre (Universität Göttingen) senkrecht stehend gelagert.

Am 6. sowie am 9.10.2000 wurden die PVC-Rohre liegend der Länge nach mit einer Handkreissäge aufgesägt. Die so freigelegten Hälften der Sedimentkerne wurden daraufhin mit dünnen Kunststoffplatten vorsichtig durchteilt, aufgeklappt, vermessen und auf den PVC-Rohren beschriftet. Ein Halbkern aus jeder Tiefe wurde anschließend von M. Deicke geochemisch untersucht, während der jeweils andere Halbkern wie im Folgenden dargelegt stratigraphisch aufgenommen, abschnittsweise fotografiert und im Rahmen der vorliegenden Arbeit pollenanalytisch untersucht wurde.

Pollenanalysen

Probennahme

Für die Pollenanalyse wurden die Kerne im Abstand von 4 cm nach einer oberflächlichen Säuberung mit einer abgeschnittenen Einweg-Spritze beprobt. Das entnommene Volumen wurde bestimmt. In jeder Tiefe wurde mindestens 1 ml Material entnommen.

Laborarbeiten

Die Aufbereitung der Proben erfolgte nach der Methode von BEUG (1957). Anschließend wurde das Probenmaterial im Ultraschallbad unter Verwendung eines Gewebefilters der Maschenweite 6 µm (PES6/5SR Polymon) gesiebt. Allen Proben wurde nach der Methode von STOCKMARR (1971) eine definierte Menge Lycopodium Sporen in Form industriell gefertigter Tabletten zugesetzt.

Datenerhebung

Aus dem Kern des Aschenhütter Teiches wurden 67 Proben pollenanalytisch ausgewertet. Es wurden je Probe mindestens 500 bzw. 1000 Pollenkörner von Baumarten ausgezählt. In einigen Proben konnte diese Zahl jedoch aufgrund der schlechten Pollenerhaltung und –konzentration nicht erreicht werden.

Die Bestimmung und das Zählen der Pollentypen erfolgte mit einem Zeiss-Standard-Mikroskop bei 500facher Vergrößerung (Apertur 0.75). Schwer bestimmbare Pollenkörner sowie alle Pollenkörner des Getreide-Typs wurden zusätzlich mit einem 100er Phasenkontrast-Öl-

immersions-Objektiv (Apertur 1.25) bei 1250facher Vergrößerung untersucht. Bei der Bestimmung wurde folgende Literatur benutzt: BEUG (1961), FAEGRI & IVERSEN (1989), JUNG et al. (1972), MOORE et al. (1991), PUNT (1976), PUNT et al. (1988), PUNT et al. (1991), PUNT & CLARK (1980), PUNT & CLARK (1981), PUNT & CLARK (1984).

Darüber hinaus standen die Vergleichssammlung und die Fotokartei rezenter Pollenkörner und Sporen der Abteilung für Palynologie und Quartärwissenschaften des Albrecht-von-Haller-Institutes für Pflanzenwissenschaften der Universität Göttingen zur Verfügung. Die Nomenklatur folgt im allgemeinen MOORE et al. (1991). Die Bestimmung der Getreide-Typen erfolgte nach BEUG (1961). Demzufolge wurde im Phasenkontrast die Feinstruktur der Pollenkörner beurteilt und mit Hilfe eines Messokulars der größte Durchmesser des Pollenkorns, die Anulusbreite und -dicke sowie der Porendurchmesser bestimmt. Ebenfalls gemessen wurde der größte Durchmesser der Pollenkörner vom *Humulus/Cannabis*-Typ (PUNT & MATOTEAUX 1984, DÖRFLER 1989) und vom *Jasione/Campanula*-Typ (FAEGRI & IVERSEN 1989). Zusätzlich wurde die Anzahl der Holzkohlepartikel mit einem Durchmesser >5 µm in jeder Probe bestimmt.

Auswertung und Darstellung

Die Aufnahme der Rohdaten während des Mikroskopierens erfolgte mittels einer Computertastatur und dem Zählprogramm „Count.Bas“. Alle Berechnungen wurden mit Hilfe des Programms „Microsoft Excel 2000“ durchgeführt. Die graphische Umsetzung erfolgte mit den Programmen „Tilia 1.12“, „Tilia graph 1.18“ und „Tilia graph view 1311“.

Die Ergebnisse der Pollenanalyse sind als Schattenrisskurven in einem Prozentwertediagramm dargestellt (Abb. 15, Beilage). Sofern nicht anders angegeben, beziehen sich alle dargestellten Werte auf die Baumpollensumme als Grundsumme (Baumpollensumme = 100%). Im Vergleich zeigt das dargestellte Summendiagramm die Anteile der Pollentaxa-Gruppen Bäume, Sträucher, Hasel und Krautige Pflanzen bezogen auf die Landpflanzenpollen-Summe. Konzentrationsangaben sowie Sporen- und Algenwerte sind als Balkendiagramme dargestellt.

Die Summenkurven fassen die Werte folgender Taxa zusammen:

- Eichenmischwald-Summe: *Acer*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Tilia cordata*-Typ, *Tilia platyphyllos*-Typ, *Ulmus*.
- Baumpollen-Summe / Bäume: *Abies*, *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Picea*, *Pinus*, *Quercus*, *Salix*, *Tilia cordata*-Typ, *Tilia platyphyllos*-Typ, *Ulmus*.
- Sträucher: *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*-Typ, *Crataegus*-Typ, *Frangula alnus*, *Rhamnus cathartica*-Typ, *Lonicera periclymenum*-Typ, *Lonicera xylosteum*-Typ, *Sambucus nigra*-Typ, *Sambucus ebulus*-Typ, *Viburnum*-Typ.
- Nichtbaumpollen-Summe / Krautige Pflanzen: Alle Landpflanzenpollen-Typen außer *Corylus* und den oben genannten Baumpollen-Typen.
- Sek. Siedlungszeiger-Summe: *Alchemilla*-Typ, *Agrostemma githago*, *Anthoceros punctatus*, *Artemisia*, *Brassicaceae*, *Centaurea cyanus*, *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major/media*-Typ, *Polygonum aviculare*, *Polygonum persicaria*, *Pteridium*, *Rumex*, *Urtica*.
- Kulturpflanzen-Summe: *Avena*-Typ, Getreide indet., *Hordeum*-Typ, *Linum usitatissimum*, *Secale*, *Triticum*-Typ.
- Wasserpflanzen-Summe: *Eupotamogeton*, *Lemna*-Typ, *Nymphaea alba*-Typ, *Myriophyllum spicatum*-Typ, *Myriophyllum verticillatum*-Typ, *Utricularia*.

Taxa mit sehr geringen Werten und/oder seltenem Auftreten sind nicht graphisch im Pollendiagramm dargestellt. Listen mit den Werten dieser Taxa befinden sich im Anhang in Tabelle 45 und Tabelle 46.

Die Berechnung des Polleninfluxes erfolgte nach folgender Formel:

$$\frac{\frac{y}{cm^3}}{y_{gez}} \times Pk_{gez} \times S\left[\frac{cm}{a}\right]$$

Erläuterungen:

$\frac{y}{cm^3}$	=	Anzahl der Lycopodium-Sporen, die einem Kubikzentimeter Probenmaterial zugesetzt wurden.
y_{gez}	=	Anzahl der wiedergefundenen Lycopodium-Sporen.
Pk_{gez}	=	Anzahl der erfassten Pollenkörner eines Taxons.
$S\left[\frac{cm}{a}\right]$	=	Sedimentationsrate, ausgedrückt in Zentimeter pro Jahr

Die Influx-Werte sind in Tabelle 49, im Anhang dargestellt.

Radiokarbondatierung

Probennahme

Für die ^{14}C -Bestimmung (AMS-Methode) wurden die Kerne nach der Entnahme der Proben für die Pollenanalyse auf terrestrische Makroreste hin untersucht. Dazu wurden sie in den für eine Datierung interessanten Bereichen in Scheiben von 1 cm Dicke zerschnitten. Das Material wurde anschließend gesiebt und verlesen. Geeignet erscheinende Reste wurden unter dem Binokular bestimmt und gezählt.

Die so gewonnenen Proben wurden anschließend an das Leibniz Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung unter der Leitung von Prof. Dr. P.M. Grootes an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel geschickt.

In Tabelle 19 ist angegeben, in welchen Tiefen Material für AMS-Datierungen entnommen wurde und welcher Art diese botanischen Reste waren. Es handelt sich ausschließlich um Landpflanzenreste, um die Veränderung der Datierungsergebnisse durch einen „Hartwasser-effekt“ zu vermeiden (LANG 1994). Die Kalibrierung der Radiokarbondatierungen erfolgte nach STUIVER et al. (1998). Für die Berechnung der interpolierten Daten wurde der Mittelwert des Datierungsbereiches im 2σ -Bereich, der die höchste Wahrscheinlichkeit aufweist, verwendet (Tab. 19).

Tabelle 19: Ergebnisse der ¹⁴C-Datierung des Kernes vom Aschenhütter Teich

KIA16237	Probentiefe (cm): 87-93
Material	1 Kätzchenschuppe <i>Betula pubescens</i> ,
	1 Knospenschuppe <i>Quercus</i> ,
	2 Knospenschuppen <i>Fagus</i> ,
	2 frag. Knospenschuppen <i>Fagus</i>
Radiokarbon Alter	BP 781 ± 28
Kalibriertes Alter	1262 n. Chr. (2σ-Bereich: 1216-1284)
KIA16238	Probentiefe (cm): 197-198
Material	2 teiliges Holzfragment
Radiokarbon Alter	BP 901 ± 26
Kalibriertes Alter	1160 n. Chr. (2σ-Bereich: 1039-1142)
KIA16239	Probentiefe (cm): 210-211
Material	1 Knospenschuppe <i>Fagus</i> ,
	<i>Fagus</i> Blattreste
Radiokarbon Alter	BP 953 ± 24
Kalibriertes Alter	1036, 1144, 1147 n. Chr. (2σ-Bereich: 1022-1132)
KIA16240	Probentiefe (cm): 252-254
Material	6 frag. Knospenschuppen <i>Fagus</i>
Radiokarbon Alter	1054 ± 33
Kalibriertes Alter	996 n. Chr. (2σ-Bereich: 942-1025)
KIA16241	Probentiefe (cm): 280-281
Material	17 Knospenschuppen <i>Fagus</i> ,
	Blattreste <i>Fagus</i>
Radiokarbon Alter	1178 ± 28
Kalibriertes Alter	886 n. Chr. (2σ-Bereich: 778-989)
KIA16242	Probentiefe (cm): 331-332
Material	14 Knospenschuppen <i>Fagus</i> ,
	2-3 Blattreste <i>Fagus</i>
Radiokarbon Alter	1815 ± 31
Kalibriertes Alter	229 n. Chr. (2σ-Bereich: 127-258)
KIA16243	Probentiefe (cm): 380-381
Material	7 Knospenschuppen <i>Fagus</i> ,
	Blattreste vermutlich <i>Fagus</i>
Radiokarbon Alter	2457 ± 25
Kalibriertes Alter	755, 721, 538, 529, 522 v. Chr. (2σ-Bereich: 761-679)
KIA16244	Probentiefe (cm): 415-416
Material	8 Knospenschuppen <i>Fagus</i>
Radiokarbon Alter	2509 ± 27
Kalibriertes Alter	762, 678, 671, 607, 601 v. Chr. (2σ-Bereich: 789-537)
KIA16245	Probentiefe (cm): 530-532
Material	Blattrest,
	1 kleines Stück Baumrinde (Bast)
Radiokarbon Alter	3280 ± 25
Kalibriertes Alter	1524 v. Chr. (2σ-Bereich: 1624-1494)
KIA16246	Probentiefe (cm): 606-612
Material	2 Holzstücke
Radiokarbon Alter	3794 ± 27
Kalibriertes Alter	2266, 2264, 2202 v. Chr. (2σ-Bereich: 2301-2139)

Interpolation

Altersangaben für Tiefen, die nicht direkt datiert werden konnten, wurden entsprechend Formel 1 interpoliert:

Formel 1:

$$T_x = T_1 + (S_x - S_1) \times \frac{T_2 - T_1}{S_2 - S_1}$$

wenn für T (Alter) gilt: $T_2 > T_x > T_1$ und für S (Tiefe): $S_2 > S_x > S_1$.

Die Standardabweichungen der interpolierten Altersangaben wurden gewonnen, indem die Mittelwerte aus den Standardabweichungen (die Hälfte des 2σ -Bereiches) der zur Interpolation herangezogenen Datierungen berechnet wurden (Tab. 20).

Tabelle 20: Mittlere Abweichungen der durch Interpolation am Diagramm vom Aschenhütter Teich gewonnenen Altersangaben (Angaben in Kalenderjahren)

Tiefen (cm)	Zonen n. Firbas	Interpolierte Datierung	±	Interpolierte Strecke (cm)	1.Datierung	±	2.Datierung	±
277	IXb/X	857 n. Chr.	73,5	27,5	996 n. Chr.	41,5	886 n. Chr.	105,5
333	IXa/IXb	174 n. Chr.	53,5	49,0	229 n. Chr.	65,5	538 n. Chr.	41,0
433	VIIIb/IXa	799 v. Chr.	95,5	115,5	671 v. Chr.	126	1524 v. Chr.	65,0
529	VIIIa/VIIIb	1543 v. Chr.	95,5	115,5	671 v. Chr.	126	1524 v. Chr.	65,0

Tabelle 21: Alter der Pollenzonengrenzen des Diagramms vom Aschenhütter Teich¹⁰

PZ / Sz	Tiefe (älteste / jüngste Probe)				Tiefe (obere / untere Grenze)				Datierungen der Zonengrenzen						Sedimentmächtigkeit	Dauer	mittlere Sedimentationsrate	mittlerer Probenabstand	mittlere zeitliche Auflösung
	cm		cm		cal BP		AD / BC		BP		cm	a cal	a cal /cm	cm	a cal / Probenabstand				
X	273	17	277	0	1093	0	857 AD	1950 AD	1162	0	277	1093	4	9	36				
2d		9	17	0	132	0	1818 AD	1950 AD	148	0	17	132	8	16	128				
2c	89	25	97	17	754	132	1196 AD	1818 AD	842	148	80	622	5	16	80				
2b	201	105	203	97	866	754	1084 AD	1196 AD	923	842	106	111,5	2	8	16				
2a	273	205	277	203	1093	866	857 AD	1084 AD	1162	923	74	227,5	3	8	24				
IXb	329	281	333	277	1776	1093	174 AD	857 AD	1834	1162	56	683	11	8	88				
IXa	425	327	433	333	2749	1776	799 BC	174 AD	2626	1834	100	973	9	9	81				
1b	425	329	433	325	2749	1675	799 BC	275 AD	2626	1734	108	1074	10	9	90				
VIIIb	521	441	529	433	3493	2749	1543 BC	799 BC	3267	2626	96	744	8	16	128				
1a	553	441	561	433	3763	2749	1813 BC	799 BC	3478	2626	128	1014	8	16	128				
VIIIa	777	537	777	529	5477	3493	3527 BC	1543 BC	4901	3267	248	1984	8	20	160				

4.1.2 Ergebnisse

Stratigraphie

Tabelle 22 enthält eine ausführliche Beschreibung der Stratigraphie des Kernes aus dem Aschenhütter Teich sowie die wichtigsten Ergebnisse der geochemischen Untersuchungen durch M. Deicke (DEICKE 2003). Die Teilkerne konnten anhand von Markerlagen eindeutig konnektiert werden. Lediglich Marker a (Farbumschlag) ergab keine sichere Konnektierung. In diesem Bereich wurde mit Hilfe paralleler geochemischer und pollenanalytischer Ergebnisse die Zuordnung überprüft. Der Masterscale gibt die Probertiefe vor und wurde nach der Konnektierung der Teilkerne angelegt. Im folgenden Text beziehen sich alle Tiefenangaben auf den Masterscale.

Die Stratigraphie ist sehr wechselhaft. Insbesondere die häufigen Blattlagen in den Teilkernen II3, II4 und I5 bedingen eine stark schwankende Sedimentationsrate.

Die *Lemna*-Reste in den Tiefen: 427,5-464 cm und 480-488 cm waren sehr gut erhalten und konnten als Dreifurchige Wasserlinse (*Lemna trisulca*) bestimmt werden.

¹⁰ Die bei DEICKE (2003) genannten Jahreszahlen zum kalibrierten Alter und zur Dauer der Zonen weichen auf grund einer unterschiedlichen Interpretation der Kalibrierungsergebnisse leicht von den hier genannten Werten ab. Die unkalibrierten Ausgangsdaten sind identisch.

Tabelle 22: Stratigraphische Beschreibung des Kernes aus dem Aschenhütter Teich

Bohrtiefe (cm)	Teilstücke / Marker	Masterscale (cm)	Optische Beschreibung	Masterscale (cm)	Ergebnisse der geochemischen Analysen (DEICKE 2003)
0-100	I1	0-100			
		0-37	Mischsediment aus Feindetritusmudde und Kalkmudde (fleckig)	0-17	Eintrag von Schwermetallen (Fortsetzung des kontinuierlichen Rückgangs vor der Störung), Eintrag industrieller Schadstoffe etwa ab 11 cm
				17-31	Störung: sehr geringe Schwermetall-Konzentration, erhöhter Dolomitanteil und Gipsresidual -> möglw. Ablagerung eines Trübestroms nach Verkippung von Abraum aus dem benachbarten Steinbruch
		37-100	Feindetritusmudde (braun-schwarz), etwas fleckig	31-90	Eintrag von Schwermetallen (aufwärts kontinuierlich zurückgehend), sinkende Sedimentationsrate, Eintrag von zunehmend Kalium-reichem Bodenmaterial (Nachlassen der Bodendegradation)
100-200	I2	100-189		90-191	starke Einträge von Kalium-verarmtem Bodenmaterial (Löss, anstehende Residualböden) -> Erosion , Bildung authigenen Calcits
		100-189	Feindetritusmudde (braun-schwarz)		
	a	189	Farbumschlag (unsichere Konnektierung)	177-189	stärkste Cu- und Zn- Anreicherung des gesamten Kernes, vermutlich Eintrag von belastetem Bodenmaterial, Schwermetall-Gehalte sehr hoch , aufwärts abnehmend.
			außerhalb des Masterscales doppelte Beprobung		
170-246	II3	189-245			
	a	189	Farbumschlag		
			außerhalb des Masterscales doppelte Beprobung	191-282	„ruhige“ Sedimentation (86% organische Komponente, 7% überwiegend authigene Karbonate, ca. 6% eingetragene Silikate)
		189-222	Feindetritusmudde (braun), Übergang zu Algenmudde	191-210	extrem hohe Schwermetall-Konzentrationen (max. Pb)
		222-245	Algenmudde (braun), stark elastisch, Kalkgehalt gering	ab 226	Beginn der Verhüttung von polymetallischen Erzen (aufwärts)
				ab 236	Beginn der Verhüttung von Kupfererzen (aufwärts)
246-329	II4	245-323			
		245-256	Algenmudde (braun), stark elastisch, Kalkgehalt gering		
		256-266	Feindetritusmudde (braun-schwarz)		
		266-279	Feindetritusmudde (grau-braun) mit Blattlagen		
		279-300	Feindetritusmudde (grau-braun)	ab 282	Beginn der Verhüttung von Bleierzen zur Silbergewinnung (aufwärts)
		300-323	Feindetritusmudde (grau-braun) mit Blattlagen (311: feines Kalkband, ca. 2 mm)	282-317	„ruhige Sedimentation “ (hauptsächlich organische Komponente und authigener Calcit = Seekreide, kaum Eintrag mineralogischer Materials)

Fortsetzung der Tabelle auf den folgenden Seiten.

Bohrtiefe (cm)	Teilstücke / Marker	Masterscale (cm)	Optische Beschreibung	Masterscale (cm)	Ergebnisse der geochemischen Analysen (DEICKE 2003)
	b	323	toniges Band (hellgrau)	282-333	kein Schwermetall-Eintrag (keine Verhüttung)
		(232-Ende Kern)	Kalkmudde mit eingelagertem Grobdetritus (hellbraun mit dunklen Schmitzen), stark karbonatisch		
292-372	I5	323-367.5		317-331	erhöhter Eintrag von minerogenem Material (Löss, Residualboden) -> Erosion ; organische Komponente und Karbonat-Anteile konstant
	b	323	toniges Band (hellgrau)	333-352	erhöhte Pb-Konzentration (Verhüttung)
		323-333	Kalkmudde mit eingelagertem Grobdetritus (hellbraun mit dunklen Schmitzen), stark karbonatisch		
		333-345	Feindetritusmudde mit Blattresten		
		345	feines Tonband (3 mm)	343-346	starker Eintrag dolomitischen Materials (Rutschung der Erdfallflanken?)
		345-354	Feindetritusmudde mit Molluskenschill		
		354-367.5	Grobdetritusmudde (braun-schwarz) mit groben Blattlagen und Molluskenschill	360-368	erhöhte Cu-Konzentration (Verhüttung?)
372-453	I6	367.5-451			
		367.5-400	Grobdetritusmudde (braun-schwarz) mit groben Blattlagen und Molluskenschill	346-369	„ ruhige Sedimentation “ (hauptsächlich organische Komponente und authigener Calcit = Seekreide, kaum Eintrag minerogenen Materials)
		400-421	Grobdetritusmudde gemischt mit groben kalkreichen Partikeln	401-432	erhöhter Eintrag minerogenen und organischen Materials, Karbonate bestehen hauptsächlich aus Dolomit, grobes Material, - (Starkregenereignis?)
		421	helles Kalkband (nicht durchgehend)		
		421-427.5	Feindetritusmudde (schwarz-braun)		
	c	427,5	auffälliger Farbwechsel!		
		427.5-451	Grobdetritusmudde (grüngelb) mit vielen Moosblättchen / Lemnaresten		
420-540	II7	427.5-541			

Fortsetzung der Tabelle auf den folgenden Seiten.

Bohrtiefe (cm)	Teilstücke / Marker	Masterscale (cm)	Optische Beschreibung	Masterscale (cm)	Ergebnisse der geochemischen Analysen (DEICKE 2003)
	c	427,5	auffälliger Farbwechsel!	432-600	Verringerung der Akkumulationsrate von 200 g/a*m ² bei 600 cm auf einen Tiefstpunkt bei 436 cm mit 60 g/a*m ² , kontinuierliche Abnahme des mineralischen Anteils bei gleichzeitiger Zunahme des organischen Anteils.
		427.5-464	Grobdetritusmudde (grüngelb) mit vielen Moosblättchen / Lemnaresten		
		464	Kalkband (4 mm)		
		464-480	Grobdetritusmudde (braun-schwarz mit hellen Schmitzen) mit groben Blattlagen und Molluskenschill		
		480-488	Grobdetritusmudde (grüngelb) mit vielen Moosblättchen / Lemnaresten		
		488	Kalkband		
		488-508	Grobdetritusmudde (braun) mit Blattresten		
		508	Kalkband		
		508-516	Feindetritusmudde (grau-gelb), kalkhaltig		
		516	Kalkband		
		516-541	Grobdetritusmudde (grau-braun)		
540-615	II8	541-600	(gebänderte Wechsellagen von Feindetritusmudde und Kalk)		
		541-542	Feindetritusmudde (dunkelbraun)		
		542-545	Kalkmudde (dunkelgebändert)		
		545-546	Kalkmudde (hellgrau)		
		546-551	Feindetritusmudde (dunkelbraun)		
		551-580	Wechsellagen von Feindetritusmudde und Kalkmudde mit Einschlüssen von Grobdetritus		
		580-583	Kalkmudde (grau-gelb) mit dunklen Bändern		
		583-600	Feindetritusmudde (braun) mit feinen Kalkbändern und Molluskenschill		

Fortsetzung der Tabelle auf der folgenden Seite.

Bohrtiefe (cm)	Teilstücke / Marker	Masterscale (cm)	Optische Beschreibung	Masterscale (cm)	Ergebnisse der geochemischen Analysen (DEICKE 2003)
	d	600	Kalkband	600-778	Die sehr hohe Akkumulationsrate von 1300 g/a*m ² verringert sich aufwärts kontinuierlich. Dabei nimmt der mineralische Anteil bei gleichzeitiger Zunahme des organischen Anteils ab. Das Material im tiefsten Abschnitt des Kerns setzt sich aus Ton, Löss und Dolomit zusammen. Geringe Mengen unvollständig aufgelösten Gipses treten auf. Sie könnten von der eingestürzten Höhlendecke stammen. Das Kernende hat daher vermutlich die Erdfallbasis erreicht.
		600-615	Feindetritusmudde (braun) mit feinen Kalkbändern und Molluskenschill		
		615-616	tonige Schluffmudde (grau-gelb), stark kalkhaltig		
570-666	I9	600-682			
	d	600	Kalkband		
		600-615	Feindetritusmudde (braun) mit feinen Kalkbändern und Molluskenschill		
		615-617	tonige Schluffmudde (grau-gelb), stark kalkhaltig		
		617-630	Grobdetritusmudde (grau), stark kalkhaltig mit Molluskenschill		
		630-635	tonige Kalkmudde mit humosen Anteilen		
		630-646	Feindetritusmudde (grau), stark kalkhaltig		
		646-647	Kalkmudde		
		647-660	Grobdetritusmudde (grau-braun)		
		660-663	Kalkmudde (grau-gelb)		
		663-674	stark humose Kalkmudde (grau)		
		674-682	Kalkmudde mit Schluffanteil (dunkel gebändert)		
666-763	I10	682-778			
		682-700	Kalkmudde mit Schluffanteil (dunkel gebändert)		
		700-716	Schluffmudde (grau), etwas gebändert		
		716-730	Schluffmudde (grau) mit deutlichen Feindetritusbändern		
		730-738	Schluffmudde (grau), etwas gebändert		
		738-749	Schluffmudde (grau), nicht gebändert		
		749-760	Schluffmudde (grau), etwas gebändert		
		760-762.5	humoses Sandband (grau)		
		762.5-778	Schluffmudde (grau), etwas gebändert		

Abb. 15: Pollendiagramm des Profils **Aschenhütter Teich**
(R 35 89 900, H 57 27 700, 217 m ü. NN)
BP-Summe = 100%
gestrichelt = Grenzen der Siedlungszeiten

Diagrammbeschreibung und Auswertung

Liste der im Text beschriebenen Abbildung und der Tabellen:

Abbildung 15:	Pollendiagramm des Profils Aschenhütter Teich (BP-Summe = 100%), Beilage
Tabelle 45:	Zählwerte selten auftretender Taxa, 1. Teil, Anhang
Tabelle 46:	Zählwerte selten auftretender Taxa, 2. Teil, Anhang
Tabelle 49:	Pollen-Influx ausgewählter Taxa des Diagramms Aschenhütter Teich, Anhang

Die Pollendiagramme wurden in biostratigraphische Zonen nach Firbas (1949) eingeteilt. Die Kriterien für die Grenzziehungen wurden aus (BEUG 1992) übernommen (vgl. Tab. 23). Auf diese Weise wird eine gute Vergleichbarkeit mit den Standarddiagrammen vom Luttersee (BEUG 1992) und Jues-See (VOIGT 2003) aus dem Harzvorland ermöglicht.

Tabelle 23: Zur Zonierung des Pollendiagramms herangezogene Grenzkriterien nach (BEUG 1992)

Zonen n. Firbas	Grenzkriterien
IXb / X	Getreide-Werte >1% Rückgang der <i>Fagus</i> - und <i>Carpinus</i> -Werte
IXa / IXb	Anstieg der <i>Carpinus</i> -Werte
VIIIb / IXa	<i>Fagus</i> -Kurve erreicht Maximalwerte >30%
VIIIa / VIIIb	<i>Fagus</i> -Werte > 5%
VII / VIIIa	<i>Fagus</i> -Werte > 1%

Der folgenden Beschreibung jeder Pollen- und Siedlungszone ist ein Datenkopf vorangestellt, der angibt, in welcher Tiefe die jeweilige Zone beginnt und endet. Ferner sind Grenztiefen angegeben, die zwischen zwei untersuchten Proben liegen. Gleiches gilt auch für die angegebene Sedimentmächtigkeit. Dem folgt eine Zusammenstellung der Datierungen für die jeweilige Zone und der archäologischen Kulturstufen für die Region. Außerdem sind die wichtigsten sedimentologischen und geochemischen Ergebnisse angegeben, die aus den Untersuchungen von M. Deicke abgeleitet werden konnten (DEICKE 2003).

Subboreal VIII

VIIIa (777 – 529 cm)

3527¹¹–1543 v. Chr. (5477–3493 cal BP; 4901–3267 BP)

Dauer: 1984 a; mittlere Sedimentationsrate: 8 a/cm; mittlerer Probenabstand: 20 cm = 160 a.

Sediment: vorwiegend Karbonat- und Schluffmudden, untergeordnet Fein- und Grobdetritusmudden
Jungneolithikum, Endneolithikum, Frühbronzezeit.

Die *Fagus* -Kurve beginnt in Zone VIIIa mit Werten, die bereits deutlich über 1% liegen. Die Rotbuche war demnach im Gebiet um den Aschenhütter Teich anwesend. Es dominieren mit hohen Werten die Arten des Eichenmischwaldes: *Quercus*, *Tilia cordata*-Typ, *Ulmus*, *Fraxinus* und *Acer*. Obwohl die Prozentwerte der Eiche die der anderen Taxa in den meisten Spektren deutlich übertreffen, war zumindest die Linde (*Tilia cordata*-Typ) ebenfalls stark am Aufbau des Waldes beteiligt. Sie setzt relativ wenig Pollen frei und erscheint daher in

¹¹ Es handelt sich nicht um das Alter der unteren Grenze der Pollenzone VIIIa, sondern um das Alter des unteren Kernendes.

Diagrammen gegenüber windblütigen Gehölzen unterrepräsentiert (ANDERSEN 1973).

In diesen lichten Eichenmischwäldern, für die es keine rezente Entsprechung gibt, war die Hasel stark vertreten. Sie ist im Pollendiagramm mit sehr hohen Werten erfasst. Auch *Hedera helix* und *Viscum album* waren Bestandteile dieser Waldgesellschaft.

In Anbetracht der geringen Höhe des Bohrpunktes über NN sind die *Picea*-Werte sehr hoch. Die Fichte war jedoch vermutlich in der Umgebung des Aschenhütter Teiches nicht anwesend. Ihr Pollen wurde aus den höher gelegenen Bereichen des Harzes eingeweht. Die Werte der Kiefer, die ein sehr starker Pollenproduzent ist, sind zu gering, um die Anwesenheit von *Pinus* zu belegen.

Es treten bereits Hinweise auf Siedlungsaktivitäten auf: Die Werte von *Plantago lanceolata*, *Artemisia* und *Pteridium* sind in einigen Pollenspektren erhöht (z.B. 745 cm). Parallel sind höhere *Poaceae*-Werte feststellbar. Die Holzkohle-Konzentration ist in einigen Spektren deutlich erhöht. Ein Getreide-Pollenkorn des *Triticum*-Typs wurde in 729 cm Tiefe nachgewiesen. Eine Siedlungsphase kann jedoch aufgrund des weitgehend fehlenden Kulturpflanzenpollens nicht ausgewiesen werden. Eine detaillierte Klärung der Siedlungsgeschichte in diesem frühen Abschnitt des Diagramms ist aufgrund der zeitlichen Auflösung von etwa 160 Jahren nicht möglich. Besonders während des Neolithikums war die Siedlungskontinuität häufig gering. Die Acker- und Siedlungsflächen dieser Zeit waren im Verhältnis zur ungestörten Waldfläche zudem meist klein, so dass nur durch hochauflösende pollenanalytische Untersuchungen neolithische Besiedlung nachgewiesen werden kann.

Auch anhand der geochemischen Befunde kann kein anthropogener Einfluss festgestellt werden. Die natürlichen Grundgehalte an silikatischem Detritus (**Al, K, Ti**, u.a.) sind im gesamten Sedimentabschnitt so hoch, dass ein durch Erosion verursachter Bodeneintrag in den See geochemisch nicht erkennbar wäre. Technogene Schwermetallanomalien liegen nicht vor (DEICKE 2003).

VIIIb (529 – 433cm)

1543–799 v. Chr. (3493–2749 cal BP; 3267–2626 BP)

Sediment: überwiegend Grob- und Feindetritusmudden

Dauer: 744 a; mittlere Sedimentationsrate: 8 a/cm, mittlerer Probenabstand: 16 cm=128 a.

Der Abschnitt VIIIb beginnt definitionsgemäß mit dem Anstieg der *Fagus*-Kurve auf Werte über 5% (vgl. Tab. 23). Dieser Beginn der Massenausbreitung von Rotbuchen in den Wäldern wurde am Aschenhütter Teich auf 3500 cal BP datiert. Mit dem fortschreitenden Anstieg der *Fagus*-Kurve sinken im Pollendiagramm die Kurven der Eichenmischwaldarten ab. Die ihn repräsentierenden Baumarten wurden zunehmend von der konkurrenzkräftigeren Rotbuche zurückgedrängt. Besonders stark ist die *Quercus*-Kurve betroffen. Sie fällt von etwa 30% auf 10% zurück. Gleiches gilt auch für die Hasel, deren Kurve unter starken Schwankungen ebenfalls abfällt.

In diesem Bereich ist die *Carpinus*-Kurve bereits geschlossen.

SZ 1 a (561 – 433 cm)

1813–799 v. Chr. (3763–2749 cal BP; 3478–2626 BP)

Dauer: 1014 a; mittlere Sedimentationsrate: 8 a/cm, mittlerer Probenabstand: 16 cm = 128 a.

Frühe Bronzezeit, Mittlere Bronzezeit, Jüngere Bronzezeit.

Der Abschnitt a der SZ 1 erstreckt sich über 128 cm des Kernes und umfasst damit die gesamte Zone VIIIb. Die Initialphase zeichnet sich in den Proben 553 cm & 537 cm ab. Sie sind Zone VIIla zugeordnet.

Die geschlossene Kurve der Getreide-Typen beginnt erst in der Tiefe 473 cm. Die Kurven von *Artemisia*, *Plantago lanceolata*, *Rumex*, der Fabaceae und anderer sekundärer Sied-

lungszeiger sind jedoch im gesamten Abschnitt erhöht. Parallel dazu zeigen auch die Kurven der Poaceae sowie der Nichtbaumpollen erhöhte Werte. Die *Calluna*-Werte sind ebenfalls erhöht.

Die *Betula*-Kurve steigt an. Die Birken profitierten als Pioniergehölze von den anthropogenen Eingriffen in die Waldgesellschaften und besiedelten ehemalige Rodungsflächen. Sie blieben jedoch relativ unbedeutend.

Aufgrund der weiterhin hohen Konzentration siliziklastischen Materials im Sediment ist es nicht möglich, Bodeneinträge aufgrund von Erosion zu erkennen. Technogene Schwermetallanomalien liegen nicht vor (DEICKE 2003).

Die bronzezeitliche Besiedlung im weiteren Umfeld des Aschenhütter Teiches zeichnet sich deutlich im Pollendiagramm ab. Die Siedlungsflächen und besonders die Ackerflächen lagen jedoch nicht in der unmittelbaren Nähe des Untersuchungspunktes.

Älteres Subatlantikum IX

IXa (433 – 333cm)

799 v.Chr.–174 n.Chr. (2749–1776 cal BP; 2626–1834 BP)

Sediment: überwiegend karbonatische Grobdetritusmudden, silikatische Zwischenlagen

Dauer: 973 a; mittlere Sedimentationsrate: 9 a/cm, mittlerer Probenabstand: 9 cm = 81 a.

Die *Fagus*-Kurve erreicht ihr erstes Maximum. Gegen Ende des Abschnittes beginnt der Anstieg der *Carpinus*-Kurve. Die *Quercus*-Werte steigen an. Alle anderen Eichenmischwaldarten gehen weiter zurück.

SZ 1 b (433 – 325cm)

799 v.Chr.–275 n.Chr. (2749–1675 cal BP; 2626–1734 BP)

Dauer: 1074 a; mittlere Sedimentationsrate: 10 a/cm, mittlerer Probenabstand: 9 cm = 90 a.

Jüngere Bronzezeit, vorrömische Eisenzeit, Römische Kaiserzeit.

Die SZ 1 setzt sich in diesem jüngeren Abschnitt b intensiviert fort.

Die Kurve der Getreide-Typen ist bis zur Tiefe 393 cm geschlossen. Die Nichtbaumpollen- und sekundären Siedlungszeiger-Kurven sowie die Poaceae-Kurve erreichen höhere Werte als im vorhergehenden Abschnitt a. Die *Quercus*-Kurve steigt an. Die Eichen wurden vermutlich als wertvolle Mastbäume gefördert.

Für die Zeit der Vorrömischen Eisenzeit wird im südwestlichen Harzvorland anhand archäologischer Funde eine relativ dichte Besiedlung angenommen. Diese Zunahme der Besiedlungsdichte zeichnet sich auch im Pollendiagramm ab. Darüber hinaus wurden etwa 1,5 km nordwestlich des Aschenhütter Teiches nahe der Jettenhöhle ausgedehnte Siedlungsspuren dieser Zeitstellung lokalisiert. In der Karsthöhle selbst wurden Keramikbruchstücke und verkohlte Pflanzenreste gefunden. Die Makrorestanalyse durch U. Willerding (WILLERDING 1975) ergab: *Hordeum vulgare* (Spelzgerste), *Panicum miliaceum*, *Linum usitatissimum* und Unkräuter (siehe Kapitel 3.5, S. 18). Möglicherweise zeichnet sich im Diagramm der Pollenniederschlag der Äcker dieser Siedlung ab.

Der Abschnitt b der Siedlungszeit 1 läßt sich aufgrund des zweigipfligen Verlaufs der Siedlungszeiger-Typen-Kurve, der *Poaceae*-Kurve und der *Betula*-Kurve in eine jüngere und eine ältere Phase teilen. Sie werden durch einen deutlichen Rückgang aller genannten Kurven voneinander getrennt.

In der jüngeren Phase setzt nach dem erneuten Anstieg der Kurven im Unterschied zur älteren Phase die Kurve der Getreide-Typen aus. Dies könnte die Folge einer Verlagerung der Getreideanbauflächen in eine größere Entfernung vom Aschenhütter Teich sein.

Getreidepollen (Ausnahme Roggenpollen) wird nur in geringen Mengen von den blühenden Pflanzen freigesetzt. Daher kann eine geringfügige Verlagerung der Äcker vom See weg dazu führen, daß die Kurve der Getreide-Typen im Pollendiagramm aussetzt. Eine Verringerung der Siedlungsintensität muss nicht zwangsläufig damit verbunden sein.

Das Untersuchungsgebiet lag während der Vorrömischen Eisenzeit in der Kontaktzone zwischen Keltischer und Germanischer Besiedlung. Die auf Auseinandersetzungen der beiden Kulturgruppen zurückgeführte zeitgleiche Aufgabe vieler Siedlungen im Untersuchungsgebiet während des 1. Jhs. v. Chr. spiegelt sich im Pollendiagramm jedoch nicht wider (siehe Kapitel 3.5, S. 18). Lediglich das Aussetzen der Getreidepollen-Typen-Kurve im 1. Jh. v. Chr. ist erkennbar. Da die Anteile der Siedlungszeiger-Typen-Kurve, der Poaceae-Kurve und der *Betula*-Kurve jedoch auf erhöhtem Niveau verlaufen, lässt sich weiterhin ein deutlicher Siedlungseinfluss erkennen. Desweiteren beginnt in dieser Zeit eine Verhüttungsphase, die ebenfalls gegen eine umfassende Siedlungsaufgabe spricht.

Die technogene Schwermetallanreicherung befindet sich im Bereich zwischen 352 cm (interpoliertes Alter 22 +/- 85,5 v. Chr.) und etwa 333 cm. Die stärkste Bleiakkumulation wurde in 342 cm Tiefe (103 +/- 85,5 n. Chr.) gemessen und datiert damit in die Römische Kaiserzeit. Der Beginn der technogenen Anreicherungen bei 352 cm datiert jedoch in die ausgehende Spätlatènezeit (interpoliertes Alter 22 +/- 85,5 v. Chr.). Die technogenen Metallanreicherungen decken sich demnach zeitlich nicht genau mit den frühesten Verhüttungsaktivitäten der Lokalität Düna, die im 3. Jh. n. Chr. einsetzen (DEICKE 2003). Der bisher unbekannte Verhüttungsort könnte möglicherweise südöstlich des Sudberges in ca. 1 km Entfernung zum Aschenhütter Teich liegen. Dort wurden Keramik, Hüttenlehm und Schlacken in einem als vorchristlich eingestuften Lesefund lokalisiert¹².

Der bisher für das Harzvorland angenommene Siedlungsrückgang während der Römischen Kaiserzeit (z.B. CLAUS 1978) kann aufgrund der pollenanalytischen und geochemischen Ergebnisse im Umkreis des Aschenhütter Teiches nicht bestätigt werden. In der 1,5 km nord-nordwestlich des Aschenhütter Teiches gelegenen Siedlung Düna konnte auch archäologisch eine kontinuierliche Besiedlung seit Christi Geburt nachgewiesen werden (siehe Kapitel 3.6, S. 19). Wie bereits dargelegt, war die Annahme eines Siedlungsrückgangs während der Römischen Kaiserzeit vermutlich aufgrund einer Forschungslücke entstanden (KLAPPAUF 1986).

Die Siedlungsaktivitäten der nahegelegenen Gehöftgruppe Düna spiegeln sich nicht im Pollenniederschlag des Untersuchungsortes wider. Getreideanbau ist nur über kurze Distanzen pollenanalytisch nachweisbar (vgl. BEHRE & KUČAN 1986). Darüber hinaus lässt sich während der PZ IXb keine Siedlungsaktivität feststellen, obwohl für Düna lediglich ein vorübergehendes Nachlassen der Siedlungsintensität im 6. Jh. n. Chr. festgestellt wurde.

Das Vorhandensein eines weiteren Verhüttungsplatzes mindestens im 1. Jh. n. Chr. könnte ein Hinweis für die Existenz einer unentdeckten Siedlung sein. Für das Ende der Siedlungszeit 1b und der Verhüttungsphase wurde ein Alter von 275 +/- 73,5 n. Chr. errechnet.

IXb (333 – 277cm)

174–857 n. Chr. (1776–1093 cal BP; 1834–1162 BP)

Dauer: 683 a; mittlere Sedimentationsrate: 11 a/cm, mittlerer Probenabstand: 8 cm = 88 a.

Sediment: überwiegend schwach karbonatische Mudden

Römische Kaiserzeit, Völkerwanderungszeit, Frühmittelalter.

Der Rückgang der sekundären Siedlungszeiger- und der Nichtbaumpollen-Kurven zeigt ein deutliches Nachlassen der Besiedlungsintensität in der Nähe des Untersuchungspunktes an. Der Baumpollenanteil steigt im Summendiagramm wieder auf Werte über 80% an, während

¹² Freundliche Mitteilung von Dr. L. Klappauf, Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege, Arbeitsstelle Montanarchäologie, Goslar.

der Nichtbaumpollenanteil deutlich unter 5% fällt. Eine umfassende Wiederbewaldung zeichnet sich ab.

Die Hainbuche profitierte besonders stark von den veränderten Bedingungen. Sie vermochte sich auf den verlassenen Wirtschaftsflächen auszubreiten. In Folge dessen steigt ihre Kurve auf Maximal-Werte an. Auch die Rotbuche konnte ihren Anteil weiter erhöhen. Die *Fagus*-Kurve erreicht schließlich in der folgenden Zone mit 60% ihr absolutes Maximum in diesem Pollendiagramm.

Im Gegensatz dazu gehen die Werte von *Quercus*, *Betula*, *Corylus* und *Alnus* zurück. Sowohl Eichen als auch Birken und Haselsträucher sind in der vorhergehenden Siedlungsphase durch die menschliche Wirtschaftsweise gefördert worden. Mit dem Ausbleiben dieser Eingriffe werden sie von konkurrenzstärkeren Arten wie Rotbuche und Hainbuche zurückgedrängt. Der Rückgang der Erlen-Kurve dagegen hängt vermutlich nicht mit dem Nachlassen der Besiedlungsintensität zusammen, sondern muss andere Gründe haben, die aus dem Pollendiagramm nicht ablesbar sind.

Für diesen Abschnitt wurde die niedrigste Sedimentationsrate des gesamten Kernes festgestellt. Mit dem Ende der Siedlungszeit 1b endet zeitgleich (322 cm) die zuvor beschriebene frühe Verhüttungsphase. In Zone IX lassen sich keine weiteren technogenen Anreicherungen feststellen (DEICKE 2003).

Die während der Völkerwanderungszeit anhaltende Besiedlung in Düna (siehe oben) zeichnet sich nicht im Pollendiagramm ab.

Jüngerer Subatlantikum X

X (277 – 0cm)

857 n.Chr.–heute (1093–0 cal BP; 1162–0 BP)

Sediment: schwach karbonatische Feindetritus- und Algenmudden

Dauer: 1093 a; mittlere Sedimentationsrate: 4 a/cm, mittlerer Probenabstand: 9 cm = 36 a.

SZ 2a (277 - 203cm)

857–1084 n.Chr. (1093–866 cal BP; 1162–923 BP)

Dauer: 227 a; mittlere Sedimentationsrate: 3 a/cm, mittlerer Probenabstand: 8 cm = 24 a.

Frühmittelalter.

Der dauerhafte Anstieg der Getreide-Kurve auf Werte über 1% markiert definitionsgemäß den Beginn der PZ X (BEUG 1992). Dem gehen zwei Proben mit geringen Getreide-Werten voraus (289 cm: 0,3% & 281 cm: 0,2%), die der PZ IXb zugeordnet sind. Sie stellen eine Initialphase der Siedlungszeit dar. Die Getreide-Werte nehmen nach dieser kurzen Initialphase rasch zu. Besonders deutlich steigen die *Secale*-Werte an, aber auch die *Triticum*- und *Hordeum*-Typ-Kurven setzen ein. Die Summenkurve der Sek. Siedlungszeiger verläuft auf deutlich erhöhtem Niveau. Bemerkenswert ist das Auftreten von Pollenkörnern der Kornblume (*Centaurea cyanus*) in 249 cm Tiefe. Demnach wurde der Roggen bereits als Wintergetreide angebaut.

Die botanischen Makrorestanalysen an Fundmaterial des frühmittelalterlichen Herrensitzes im nahen Düna weisen ebenfalls deutlich auf einen Winterroggenanbau hin (siehe Kapitel 3.8.1, S. 23).

Das Summendiagramm zeigt einen Rückgang des Baumpollenanteils auf weniger als 70%, während die Nichtbaumpollenwerte auf zum Teil über 10% steigen. Der zuvor geschlossene Wald wurde erneut zur Schaffung von Acker- und Siedlungsflächen aufgelichtet. Gerodet wurden vermutlich Bereiche in dem von Rotbuchen dominierten Mischwald, so dass alle Baumarten in etwa gleichmäßig von der Dezimierung betroffen waren. Im Pollendiagramm

lässt sich daher keine bedeutende Veränderung im Verhältnis der Baumpollenanteile feststellen. Auch die Influx-Werte bleiben konstant.

Geringfügige Anstiege der Pollenanteile lassen sich jedoch bei *Betula*, *Corylus* und *Quercus* feststellen. Sowohl *Betula* als auch *Corylus* profitierten von den Rodungen, da sie offengelassene Bereiche sehr schnell neu besiedeln konnten. Die Haselsträucher wurden außerdem als Art der Waldsäume häufiger. Auch eine Förderung durch den Menschen ist möglich, da Haselnüsse eine sehr wertvolle Nahrungsergänzung darstellen, die mindestens seit dem Mesolithikum genutzt wurde.

Der Eichenanteil ist ebenfalls etwas erhöht. In den darauffolgenden, jüngeren Abschnitten der SZ (2b & c) nimmt der Eichenanteil weiter zu. Eine deutliche Förderung der Eichen durch den Menschen lässt sich fassen. Möglicherweise zeichnet sich in SZ 2a ein noch schwacher Beginn dieser Entwicklung ab. Aufgrund des wesentlich höheren Polleneintrags der Rot- und Hainbuchen wird im Pollenprozentdiagramm die Dynamik der Eichenkurve in diesem Abschnitt überlagert und erscheint daher gestaucht. Die Zunahme der Eichen begann bereits in SZ 2a, wie die Influx-Werte zeigen (Tab. 49).

Die Zunahme des *Pinus*- und *Picea*-Pollenanteils wird durch die Auflichtung der Landschaft verursacht. Der Rückgang der Bewaldung insgesamt verringert den Pollenanteil der lokalen und regionalen Gehölze. Daher steigt der relative Anteil des ferntransportierten Pollens im Prozent-Diagramm an, obwohl die absoluten Werte nur einen geringen Zuwachs zeigen (Influx-Werte). Der angetroffene Kiefern- und Fichtenpollen stammt wahrscheinlich von den benachbarten Hochlagen des Harzes. Der vereinzelt auftretende Tannenpollen stammt aus dem Thüringer Wald, dem nächstgelegenen natürlichen Standort der Weißtanne. Auch die Ergebnisse der Holzkohlenanalyse und der schriftlichen Quellen sprechen gegen ein Fichtenvorkommen in der Umgebung des Aschenhütter Teiches. Nach schriftlichen Quellen war die Fichte bis zur Mitte des 13. Jhs. ausschließlich auf den nordwestlichen Teil des Oberharzes beschränkt (siehe Kapitel 3.8.4, S. 41). Die Holzkohlenspektren vergleichbarer Lokalitäten aus der Zeit des frühen Mittelalters enthalten ebenfalls keinen Hinweis auf das Vorkommen von Fichten (siehe Kapitel 3.8.4, S. 49).

Von den erfassten Siedlungsaktivitäten scheinbar unbeeinflusst steigen die *Fagus*- und *Carpinus*-Werte weiter an. Die *Carpinus*-Kurve erreicht zum Ende des Abschnitts a der SZ 2 Werte über 30%. Der Rückgang der *Fagus*-Kurve im jüngsten Teil des Abschnitts wird bei der Berechnung des Diagramms durch den starken Anstieg der *Carpinus*-Kurve in diesem Bereich hervorgerufen (siehe Influx).

Die technogenen Schwermetallgehalte steigen im Sediment der Siedlungszeit 2a kontinuierlich an. Am Übergang zur Siedlungszeit 2b (205 cm) erreichen sie ein erstes mittelalterliches Maximum. Die besonders hohen Schwermetallgehalte dieses Abschnitts deuten auf eine Erzverhüttung in unmittelbarer Nähe des Aschenhütter Teiches hin. Ein frühmittelalterlicher Schmelzplatz in der näheren Umgebung ist bisher nicht bekannt. Verhüttet wurden polymetallische Erze wie bspw. Rammelsberger Erze oder Kupferschiefer (DEICKE 2003).

Gegen Ende des Abschnitts a verstärkt sich die Siedlungsphase: Die Werte der Getreide-Typen, Sekundären Siedlungszeiger und des Nichtbaumpollens steigen an.

Der frühmittelalterliche Landesausbau (-ingerode Orte) wurde von NITZ (1983) in das letzte Viertel des 8. Jhs. datiert (siehe Kapitel 3.8.1, S. 23). Die Anlage der vier bei Aschenhütte lokalisierten Dörfer zeichnet sich mit Beginn der Sz 2a im Diagramm ab (interpolierte Datierung 857 +/- 73,5 n. Chr.).

SZ 2b (203 – 97cm)

1084–1196 n.Chr. (866–754 cal BP; 923–842 BP)

Dauer: 112 a; mittlere Sedimentationsrate: 2 a/cm, mittlerer Probenabstand: 8 cm = 16 a.

Sediment: Feindetritusmudden

Hochmittelalter.

Die Getreidesummenkurve erreicht in dieser Phase etwa 40%. Der *Secale* Anteil liegt bei maximal 26%; während gleichzeitig Pollenkörner von *Centaurea cyanus* häufiger werden. In zwei Proben (185 & 145 cm) treten Sporen des Lebermooses *Anthoceros punctatus* auf, dessen Standort der offene Boden ist. Seine Sporen gelangten vermutlich mit oberflächlich abfließendem Wasser in den Aschenhütter Teich, wie es bei Bodenerosion der Fall ist. Nach (DEICKE 2003) kann ein starker Anstieg des silikatischen Detritus zwischen 191-188 cm ebenfalls als Folge von Erosionsvorgängen gewertet werden. Aufgrund der Erosionsvorgänge, aber auch als Folge einer zunehmenden Eutrophierung des Sees wird während der Sz 2b die höchste Sedimentationsrate des gesamten Kernes erreicht.

In der SZ 2b wurde großflächig und intensiv Ackerbau in der Umgebung des Aschenhütter Teiches betrieben. Das Ausmaß des damaligen Getreideanbaus war dem der heutigen Agrarlandschaft ähnlich, wie Vergleiche mit Untersuchungen an Oberflächenproben aus dem Bereich des Seeburger Sees zeigen (STEINBERG 1944, zitiert nach BEUG 1992). Infolgedessen kam es zu Bodenerosion.

Hauptgetreide war Roggen, der als Winterfrucht angebaut wurde. Die Weizen- und Gersteanteile waren ebenfalls hoch. Diese autogamen Getreidesorten setzen weniger Pollen frei und sind daher im Diagramm gegenüber dem allogamen Roggen zum Teil stark unterrepräsentiert. Der Anteil des Hafers scheint dagegen gering gewesen zu sein.

Während der Sz 2b erfolgte der kontinuierliche Eintrag von stark kaliumverarmtem Material, das als Hinweis für eine starke Bodendegradierung gilt. Gleichzeitig zeichnet sich eine Anreicherung von Eisen ab, die darüber hinaus auf eine Versauerung des Bodens hindeutet (DEICKE 2003).

Alle Siedlungszeiger-Kurven sind stark erhöht und erreichen in SZ 2b maximale Werte. Besonders hoch sind die Werte der Chenopodiaceae, von *Rumex*-, *Plantago lanceolata*- und *Artemisia*. Es hat demnach neben dem Getreideanbau eine ausgedehnte Grünlandwirtschaft und eine starke Zunahme ruderaler Standorte gegeben. Die Nutzung der Landschaft weitete sich auch auf ärmere Böden aus, wie die Zunahme der *Calluna*- und der *Pteridium*-Werte erkennen lässt. Es handelte sich dabei wahrscheinlich um die Schotterböden der östlich an den Aschenhütter Teich grenzenden Niederterrasse. Vermutlich wurde in diesem Bereich der Wald beweidet und auf diese Weise aufgelichtet.

Eine Ausbreitung von *Calluna* könnte ebenfalls auf versauerten bzw. durch eine erhöhte Schwermetallbelastung kontaminierten Böden stattgefunden haben, wie sie in der Nähe von Verhüttungsplätzen vorkommen.

Der Abschnitt b ist von intensiven Rodungstätigkeiten geprägt. Infolgedessen gehen die Kurven von *Fagus* und *Carpinus* zurück. Die Kurven fast aller übrigen Gehölze, insbesondere die von *Betula*, *Corylus* und *Quercus*, steigen erneut an. Die Birken und Haselsträucher wurden weiterhin indirekt durch die Rodungen gefördert. Sie breiten sich auf den gerodeten Flächen, an den zahlreicher werdenden Waldrändern und an Wegen aus. Während die Zunahme im vorhergehenden Abschnitt 2a gering war, verdoppeln sich die Werte beider Taxa in SZ 2b.

Der *Quercus*-Anteil nimmt ebenfalls zu (Prozentwerte und Influx). Eichen sind langsam wachsende Bäume und daher nicht in der Lage, schnell auf entstandenen Freiflächen zur Ausbreitung zu kommen. Vermutlich wurden sie von den Rodungen ausgenommen und als Mastbäume geschont und gefördert.

Auf einem Teil der gerodeten Flächen setzte eine Wiederbewaldung mit Hasel und Birke ein. Diese Rodungen dienten folglich nicht der Urbarmachung von Wald, sondern überwiegend der Holzgewinnung. Dieses Holz wurde dann vermutlich zu Holzkohle weiterverarbeitet, wie die besonders hohen Holzkohlekonzentrationen im Sediment nahelegen. Die Holzkohle lieferte die für die Verhüttung und Metallverarbeitung benötigte thermische Energie.

Aufgrund der starken Entwaldungen verdoppeln sich die Nichtbaumpollen-Werte. Sie erreichen im Summendiagramm über 40%. Die zuvor dicht bewaldete Landschaft wurde demnach ganz erheblich aufgelichtet. Zu dieser Zeit ist in der Umgebung des Aschenhütter Teiches eher mit einer parkähnlichen Offenlandschaft zu rechnen als mit einem geschlossenen Wald.

Wie bereits in Abschnitt a der Siedlungszeit 2 beschrieben, hängt der Anstieg der *Picea*- und der *Pinus*-Kurve mit der Auflichtung der Landschaft und dem geringeren Polleneintrag der lokalen und regionalen Gehölze zusammen. Der relative Anteil des ferntransportierten Pollens steigt daher stärker an als die Influx-Werte.

In einer Tiefe von 190-175 cm wird das zweite Maximum technogener Schwermetalleinträge erreicht. Nach (DEICKE 2003) handelt es dabei nicht mehr um den Niederschlag eines Verhüttungsplatzes. Er vermutet, dass die Kontaminationen durch die Weiterverarbeitung eines Zwischenproduktes wie Kupferstein hervorgerufen wurden. Der Eintrag technogener Schwermetalle bleibt während des gesamten Abschnitts b der Siedlungszeit 2 auf sehr hohem Niveau.

Gegen Ende des Abschnitts b der Siedlungszeit 2 kommt es zu einem deutlichen Rückgang aller siedlungszeitigen Kurven. Parallel dazu sinken die Gehalte technogener Schwermetalle ab.

SZ 2c (97 – 17cm)

1196–1818 n.Chr. (754–132 cal BP; 842–148 BP)

Dauer: 622a; mittlere Sedimentationsrate: 5 a/cm, mittlerer Probenabstand: 16cm = 80a.

Sediment: Feindetritusmudden

Spätmittelalter, Neuzeit.

Die SZ 2c wird von einem Rückgang der Siedlungsintensität gekennzeichnet, wobei jedoch keine Siedlungslücke vorliegt. Der zeitweilige Rückgang betrifft alle Siedlungszeiger-, die Getreide-Typen- und die Nichtbaumpollensummen-Kurve. Auch die indirekt anthropogen geförderten Gehölze *Betula* und *Corylus* gehen zurück.

Es kam nicht zu einer Wiederbewaldung durch Rot- und Hainbuchen, wie dies in PZ IXb zu beobachten war. Im Gegenteil die *Fagus*- und die *Carpinus*-Kurven sinken ab. *Quercus* dagegen profitierte als einzige Baumart von der offensichtlich veränderten Situation. Die Eichen-Werte steigen von weniger als 10% ausgehend rasant auf etwa 60% an. Sie erreichen damit den höchsten Wert ihrer Kurve. Auch die Holzkohlekonzentration erreicht in einzelnen Proben hohe Werte.

Die SZ 2c zeigt eine Verminderung und einen Wechsel der Bewirtschaftung im engeren Untersuchungsgebiet an: Der zuvor sehr intensive Getreideanbau ging stark zurück. Angezeigt vom starken Abfall der Kurven von *Rumex* und *Plantago lanceolata* zeichnet sich ein Rückgang der Grünlandbewirtschaftung ebenso deutlich im Diagramm ab.

Intensiviert wurde dagegen die Holzwirtschaft. Die extrem hohen Eichenanteile sprechen für eine intensive Förderung dieser wertvollen Nutzholzart. Als Mastbäume wurden die Eichen weiterhin als Überhälter in Mittelwäldern verschont. Der höhere Lichtgenuß dieser einzeln stehenden Eichen förderte ihre Blüte und somit ihre Pollenproduktion, was letztendlich im Pollendiagramm zu einer Erhöhung der *Quercus*-Werte führt. Eine Verdreifachung der Anteile wie im vorliegenden Diagramm läßt sich jedoch auf diese Weise nicht ausreichend erklären. Vermutlich wurden im Untersuchungsgebiet zusätzlich Eichen angepflanzt, wie dies nach KREMSE (1984) in Niedersachsen spätestens seit dem 12. Jh. auf offenen Hude-

flächen und wüstgefallenen Ackerfluren der Fall war.

In der Umgebung des Aschenhütter Teiches nennt SCHUBART (1978) zwei Eichenmasthölzer: Das „Lüderholz“ in unmittelbarer Nähe und den „Alten Krücker“, der etwa 3 km westlich des Untersuchungspunktes liegt. Für den „Krücker“ wird darüber hinaus die Pflanzung von Eichen zur Verjüngung des Bestandes überliefert, die vor 1595 stattgefunden hat (siehe Kapitel 3.8.4, S. 41).

Der Einbruch des Getreideanbaus fällt vermutlich in die Zeit der spätmittelalterlichen Wüstungsperiode, die im 14. Jh. durch die Bevölkerungsverluste während der Pestwellen einsetzte und schließlich auch den Harzbergbau zurückgehen ließ.

Parallel zur nachlassenden Siedlungsintensität in der Sz 2c geht der Anteil technogener Elementgehalte kontinuierlich zurück (DEICKE 2003).

Am Übergang zu Sz 2d, zwischen 31-17 cm weisen deutlich erhöhte Silikat- und Dolomitgehalte auf eine Veränderung des Sedimentes in diesem Abschnitt hin. Möglicherweise wurde der natürliche Sedimentationsprozess durch einen Abraumeintrag aus dem benachbarten Steinbruch gestört. Die Pollenspektren aus 25 cm Tiefe lassen jedoch weder einen Hiatus noch den Eintrag alter Sedimente in den See erkennen. Da die liegenden Sedimente noch keine industriell erhöhten Schwermetallgehalte aufweisen, erfolgte der Eingriff vermutlich vorindustriell (DEICKE 2003).

SZ 2d (17 - 0cm)

1818 n.Chr.–heute (132–0 cal BP; 148–0 BP)

Dauer: 132 a; mittlere Sedimentationsrate: 8 a/cm, mittlerer Probenabstand: 16 cm = 128 a.

Sediment: Feindetritusmudde

Neuzeit.

Die SZ 2d wurde nur in einer Probe erfasst. Da sich jedoch deutliche Änderungen in den Pollenanteilen zeigen, scheint eine Abtrennung dieses einzelnen Spektrums als Zone gerechtfertigt zu sein.

Insgesamt läßt sich ein erneuter Anstieg der siedlungszeigenden Kurven feststellen. Die Werte der Nichtbaumpollensumme und der sekundären Siedlungszeiger erreichen dasselbe hohe Niveau wie in SZ 2b. Besonders die Werte der „Grünlandzeiger“ *Rumex* und *Plantago lanceolata* steigen stark an. Gleichzeitig findet ein vergleichsweise schwacher Anstieg der Getreide-Summe statt.

Bemerkenswert ist der sprunghafte Anstieg der *Picea*-Kurve auf 15%. Erstmals stockten Fichten im Untersuchungsgebiet. Die *Quercus*-Kurve fällt auf 25% ab. Die *Fagus*- und die *Carpinus*-Werte steigen leicht an.

Ein erneuter Wechsel der Wirtschaftsform im Untersuchungsgebiet wird hier erkennbar: Die Waldweidewirtschaft, in deren Folge lange Zeit die Eichen gefördert wurden, wurde in der zweiten Hälfte des 19. Jhs. zugunsten einer Grünlandbewirtschaftung aufgegeben (siehe Kapitel 3.8.4, S. 40).

Darüber hinaus zeichnet sich erstmals die forstwirtschaftlich gezielte Vermehrung von Fichten durch Säen oder Anpflanzungen im Untersuchungsgebiet ab, die seit dem 17. Jh. im Harzraum betrieben wurde (siehe Kapitel 3.8.4, S. 48).

Die Gehalte sämtlicher Schwermetalle im Sediment steigen ab 23 cm kontinuierlich an, da seit dem Beginn der Industrialisierung ein zunehmender Eintrag industrieller Schadstoffe aus der Luft stattfand (DEICKE 2003).

4.1.3 Diskussion

Die Ergebnisse zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte des Pollendiagramms vom Aschenhütter Teich werden zunächst mit den pollenanalytischen Ergebnissen aus dem benachbarten Lüderholz (R 35 90 300, H 57 28 500) verglichen und anhand dieses Vergleiches diskutiert. Anschließend werden in Abbildung 16 die Ergebnisse zur Siedlungsgeschichte und zu den Verhüttungsvorgängen zusammenfassend dargestellt.

Der Name Lüderholz bezeichnet ein kleines bewaldetes Gebiet mit mehreren Erdfällen etwa 1 km östlich der Aschenhütte. Sedimente aus zwei dieser Erdfälle wurden 1982 von Chen im Rahmen ihrer Dissertation bearbeitet (CHEN 1982). Es handelt sich wie im Fall des Aschenhütter Teiches um kleine Ablagerungsstätten, in denen überwiegend der Pollen der lokalen Vegetation überliefert ist¹³ (vgl. BEHRE & KUČAN 1986). Beide Profile wurden in gleicher Weise bearbeitet (Auszählung aller Proben auf mind. 500 Baumpollen, Berechnung als Prozentwert-Diagramm bezogen auf die Baumpollensumme), so dass ein detaillierter Vergleich der Ergebnisse möglich ist. Aufgrund der räumlichen Nähe des Lüderholzes zum Aschenhütter Teich können Abweichungen der Pollenanteile bspw. von siedlungszeigenden Taxa oder von Kulturpflanzen Aufschluss über die Lage der Felder oder Siedlungen geben. Die Anteile der regionalen Vegetation spiegeln an beiden Lokalisationen die Vegetationsgeschichte wider.

Die Ablagerungen am Lüderholz sind wesentlich älter als am Aschenhütter Teich. Sie ermöglichen daher eine genauere vegetationsgeschichtliche Einordnung des Sedimentationsbeginns am Aschenhütter Teich.

CHEN unterteilt die Pollenzone VIIIa in einen älteren Teil mit Eichendominanz und einen jüngeren Teil, in der die Linde überwiegt. Der Beginn der Ablagerung im Aschenhütter Teich fällt aufgrund der niedrigeren *Quercus*-Werte in den jüngeren Abschnitt des Älteren Subboreals (Tab. 24). Die Werte der *Tilia*-Kurve schwanken dagegen stark und liegen insgesamt auf einem etwas geringeren Niveau als im Diagramm vom Lüderholz.

Nahezu identisch sind die Werte der ferntransportierten Baumpollentaxa *Picea*, *Pinus* und *Abies* beider Diagramme in PZ VIIIa. Deutliche Abweichungen weisen dagegen die *Fraxinus*- und die *Ulmus*-Kurven auf. Die *Fraxinus*-Kurve im Diagramm vom Aschenhütter Teich fällt ausgehend von Werten >10% in PZ VIIIa langsam ab. Erst mit Beginn der PZ X bleibt sie dauerhaft auf einem Niveau unter 1%. Am Lüderholz dagegen erreicht die *Fraxinus*-Kurve maximal 5% (in PZ VII). Die Kurve fällt bereits am Ende der Zone VIIIa auf Werte unter 1% ab und setzt teilweise ganz aus. Die *Ulmus*-Kurve fällt im Diagramm vom Lüderholz am Beginn der PZ VIIIa dauerhaft auf Werte unter 5% ab, während sie im Diagramm vom Aschenhütter Teich im selben Abschnitt zunächst ansteigt und Werte >10% erreicht.

Tabelle 24: Vergleich ausgewählter Pollenspektren der PZ VIIIa aus den Diagrammen vom Aschenhütter Teich und vom Lüderholz (CHEN 1982). Dargestellt sind die Minimal- und die Maximal-Werte bezogen auf die BP-Summe, einmalige Extremwerte stehen in Klammern.

BP-Prozentwerte	PZ VIIIa	<i>Picea</i>	<i>Quercus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Fraxinus</i>	ΣGetreide-Typ
Aschenhütter Teich	VIIIa	0,4-6,9	21,5-38,7	4,3-30,4	5,5-14,4	3,6-13,4(29,4)	0,1
Lüderholz	jünger	bis 7	<30	>40	<5	<1	bis 1,4
	älter		>40	<30			

¹³ Die Erdfälle am Lüderholz sind unmittelbar benachbart. Die beiden Pollendiagramme werden nach Chen (1982) daher gemeinsam ausgewertet und im folgenden Text als Pollendiagramm „Lüderholz“ bezeichnet.

Während der PZ VIIIa treten im Diagramm vom Aschenhütter Teich nur in drei Proben Pollenkörner des Getreide-Typs auf. Im Diagramm vom Lüderholz dagegen fand Chen (1982) „in fast allen Proben“ Pollenkörner des *Triticum*- und *Hordeum*-Typs. Die Kurve ist zwar nicht geschlossen, es werden jedoch Werte bis zu 1,4% erreicht. Die Getreide-Pollenkörner stammen vermutlich von nahegelegenen Äckern, da im nur etwa 1 km entfernten Aschenhütter Teich entsprechende Befunde fehlen. Das Lüderholz gehörte daher wahrscheinlich zum Nutzungsbereich der neolithischen Ackerbauern. Sowohl Ulmen als auch Eschen waren während des Subboreals als Arten der Eichenmischwälder Teil der vorherrschenden Waldgesellschaften. Darüber hinaus hatten sie entsprechend ihrer rezenten Verbreitung Standorte im Randbereich der vernässten Erdfallsenken. Die Werte des Diagramms vom Aschenhütter Teich sind den Ergebnissen der Pollenanalysen aus dem Jues-See in Herzberg am Harz sehr ähnlich (HERKING 1998; VOIGT 2003). Dieser 4 km südöstlich des Aschenhütter Teiches gelegene See besitzt eine relativ grosse Wasserfläche (78.800 m²) und reflektiert daher zu einem grösseren Teil den regionalen Pollenflug.

Im Bereich des Lüderholzes kam es dagegen zu einer lokal abweichenden Entwicklung der Vegetation, die sich in den Pollenspektren spiegelt. Möglicherweise wurden die Eschen- und Ulmenbestände am Lüderholz anthropogen zurückgedrängt. Denkbar ist eine Schneitelung der Taxa zur Laubfuttergewinnung, wie es seit dem Neolithikum nachgewiesen werden konnte (LANG 1994 und dort zitierte Autoren).

Das Diagramm vom Lüderholz weist nach CHEN (1982) eine Schichtlücke im Bereich der PZ VIIIb/IX auf. Die anschliessende Zone Xa beginnt mit sehr hohen *Quercus*-Werten (>60%), die *Fagus*- und *Carpinus*-Kurven erreichen dagegen maximal 15% (Tab. 25). Mit 5% ist der Anteil der Getreide-Typ Pollenkörner sehr gering. Die Pollenspektren der Zone Xa vom Lüderholz entsprechen damit den Pollenanteilen der spätmittelalterlich-frühneuzeitlichen Siedlungszeit 2c am Aschenhütter Teich. Die Schichtlücke im Diagramm vom Lüderholz umfasst demnach mindestens die PZ VIIIb–IXa–IXb und Teile der PZ X. Sie ist damit wesentlich umfangreicher als von CHEN (1982) ursprünglich angenommen wurde.

Tabelle 25: Vergleich ausgewählter Pollenspektren der PZ X aus den Diagrammen vom Aschenhütter Teich und vom Lüderholz (CHEN 1982). Dargestellt sind die Minimal- und die Maximal-Werte bezogen auf die BP-Summe.

BP-Prozentwerte	PZ X	<i>Picea</i>	<i>Fagus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Quercus</i>	ΣGetreide-Typ
Aschenhütter Teich	2d	15	20,8	8,1	25,1	17,3
	2c	1,5-4,3	14,8-34	5-14,8	58,1-15,7	6,8-17,1
	2b	0,2-3,7	25,3-38,1	7,1-25,4	9,3-19,4	6,9-39,5
	2a	0,2-2,2	26,7-55,3	14,2-35,8	3,8-10,3	1,2-3,6
Lüderholz	Xb	<60	<20	<5	5-50	5-13
	Xa	<5	10	<10	<70	1,6-5

Die im Lüderholz-Diagramm anschließend ausgewiesene PZ Xb wird von *Picea*-Werten über 50% charakterisiert und datiert damit in die Neuzeit. Vermutlich wird im Pollendiagramm das Vorkommen von Fichten im geschonten Eichenmastholz des Herzberger Landholzes Lüderholz reflektiert, das für die Zeit von 1596-1732 schriftlich überliefert ist (vgl. Tab. 9). Im Diagramm vom Aschenhütter Teich erreicht die *Picea*-Kurve lediglich 15% im jüngsten Spektrum. Vermutlich wurde nur der Beginn der neuzeitlichen Siedlungsphase erfasst. Die Datierung des Beginns der Siedlungszeit 2d auf 1818 n. Chr. erscheint daher um mindestens 100 Jahre zu jung. Die Datierung liegt im Minimumbereich der Radiokarbon-Datierungsmethode (LANG 1994) und kann damit eine größere Abweichung aufweisen.

Die sehr hohen Quercus-Werte in den Abschnitten 2c und Xa der Diagramme vom Aschenhütter Teich und vom Lüderholz (Tab. 25) reflektieren einen Polleneintrag aus den anthropogen geförderten Eichenhudewäldern, die aus schriftlichen Quellen bekannt sind (siehe Kapitel 3.8.4). Das Gebiet Lüderholz selbst wurde zwischen 1596-1732 als „geschontes Eichenmastholz ohne Unterwuchs“ beschrieben, in dem auch Fichten vorkamen (SCHUBART 1978). Für den Beginn des starken Eichenanstiegs (Sz 2c) im Diagramm vom Aschenhütter Teich konnte ein interpoliertes Alter von 1196 +/- 47,5 n. Chr. errechnet werden. Die Nutzung des Lüderholzes als Eichenhudewald hat daher sehr wahrscheinlich spätestens im 13. Jh. begonnen.

Tabelle 26: Die Intensität der Siedlungszeiten im Diagramm vom Aschenhütter Teich (Mittlere Baumpollenprozentwerte, x = Präsenz)

PZ / SZ	Quercus	Fagus	Carpinus	Poaceae	ΣKulturpflanzen	Triticum-Typ	Avena-Typ	Getreide indet.	Hordeum-Typ	Secale	ΣSek.Siedlungszeiger	Plantago lanceolata	Urtica	Rumex	Centaurea cyanus	Calluna	Ackerbau	Sonstige Siedlungsaktivitäten
2d	25,1	20,8	8,1	43,3	17,3		0,7	2,3	6,8	7,5	14,3	3,6		7,2		0,7	(+)++	+++
2c	41,1	20,7	10,1	13,7	13,1	0,5	0,1	0,9	3,8	7,7	4,6	1,6		1,3		0,6	(+)++	+++
2b	14,7	30,1	13,4	25,6	22,5	2,2	0,2	2,4	6,1	11,6	12,3	2,7	x	6,4	0,2	1,6	+++	+++
2a	6,2	43,5	27,5	4,1	2,5	0,4	x	0,1	0,4	1,5	2,6	0,5	x	1,1	x	0,4	++	+
IXb	5,4	39,9	23,5	1,4	0,1		x		x	x	0,7	0,2		0,1		0,2	(+)	-
1b	11,5	35,6	1,3	6,7	0,2	0,1			0,1		2,8	1,1	x	0,5		0,1	(+)+	+
1a	16,9	8,6	0,5	2,5	0,1	x		x	x		1,8	0,6	x	0,2		0,3	+	+
VIIIa	29,6	2,4	0,1	1,3	x	x					1,0	0,2		0,1		0,1	-	-

In Tabelle 26 wurde die Intensität der Siedlungszeiten im Diagramm vom Aschenhütter Teich bewertet (siehe auch Abb. 16). Während des Neolithikums (VIIIa) kann keine Siedlungsaktivität festgestellt werden, obwohl zeitgleich Getreide-Werte bis zu 1,4% im Diagramm vom Lüderholz auftreten (siehe oben). Sowohl die bronzezeitliche Besiedlung (1a) als auch die anschließenden eisenzeitlichen Siedlungsaktivitäten (1b) sind von sehr geringer Intensität. Es lässt sich jedoch in der Siedlungszeit 1b eine leichte Zunahme der Kulturpflanzen-Summe und einiger sekundärer Siedlungszeiger feststellen. Die Intensität der Siedlungsaktivitäten nahm in der Eisenzeit leicht zu. Während der Römischen Kaiserzeit (Ende 1b) wurde erstmals in der Nähe des Aschenhütter Teiches Verhüttung betrieben. Die Siedlungsaktivitäten während der folgenden siedlungsarmen Zeit (IXb) entsprechen den niedrigen Werten während des Neolithikums. Das gelegentliche Auftreten einzelner Kulturpflanzen-Pollenkörner ist der einzige Hinweis auf menschliches Wirtschaften. Ein Einfluss aus der archäologisch bekannten Siedlung Düna, die in nur 1,5 km Entfernung vom Aschenhütter Teich liegt, lässt sich pollenanalytisch nicht nachweisen.

Zeitchase (v. / n. Chr.)	Zonen n. Firbas	Siedlungs- zeiten	Siedlungs- intensität	Datierung (cal v. / n. Chr.)	Archäologische Perioden	Verhüttung / Erosion (DEICKE 2003)
2000	X	2d	stark	1700 (1818) - heute	Neuzeit	Industrielle Luftverschmutzung
1500		2c	stark	1196 - 1700	Spätmittelalter	Rückgang Verhüttung
1000		2b	sehr stark	1084 - 1196 -	Hochmittelalter	Verhüttung / Erosion
		2a	mäßig	857 - 1084	Frühmittelalter	Verhüttung
500	IXb		-	275 - 857	Völkerwanderungszeit	keine Verhüttung keine Erosion
0	IXa	1b	gering	799 v. Chr. - 275 n. Chr	Römische Kaiserzeit	Verhüttung / Erosion
500					Vorrömische Eisenzeit	keine Verhüttung keine Erosion
1000	VIIIb	1a	sehr gering	1813 - 799	Jungbronzezeit	keine Verhüttung keine Erosion
1500					Mittelbronzezeit	
2000	VIIIa		-	3527 - 1813	Frühbronzezeit	keine Verhüttung (Bodenerosion methodisch nicht erfassbar)
2500					Neolithikum	
(3500)						

Abbildung 16: Die Intensität und Datierung der Siedlungszeiten, zeitgleiche Verhüttungsaktivitäten sowie Bodenerosion im Diagramm vom Aschenhütter Teich (Altersangaben in Kalenderjahren).

Die mittelalterlichen und neuzeitlichen Siedlungszeiten (2a-d) zeichnen sich im Diagramm vom Aschenhütter Teich durch eine hohe Intensität aus. Erstmals wird der Anbau von Getreide im Pollendiagramm stark reflektiert. Die Rodungsaktivität ist eng mit den Verhüttungsaktivitäten verknüpft und stieg erst mit Beginn des Hochmittelalters (2b) sehr stark an. In diesem Zeitraum wurde das erste mittelalterliche Verhüttungsmaximum festgestellt. Während des Hochmittelalters stiegen die Siedlungs- und die Verhüttungsintensität in der Umgebung des Aschenhütter Teiches auf höchste Werte an. Infolgedessen kommt es zu Bodenversauerung und -erosion. Während des Spätmittelalters und der Frühen Neuzeit wurden die Siedlungsaktivitäten dagegen extensiver. Die Intensität des Ackerbaus ging zurück und Eichen(hude)wälder wurden pollenanalytisch sichtbar. Im neuzeitlichen Abschnitt der Siedlungszeit (2d) wurde die Nutzung von Grünland erkennbar, die Eichenwälder gingen zurück.

Die Ergebnisse zur Siedlungsintensität sowie zu Verhüttungs- und Bodenerosionsvorgängen am Aschenhütter Teich sind in Abbildung 16 zusammenfassend dargestellt.

(R 36 04 550, H 57 16 700)

Die Erdfallsenke Wittgerode liegt etwa 2 km südsüdwestlich der Ortschaft Steina im Landkreis Osterode/Harz auf einer Höhe von 285 m ü. NN.

Der vermoorte Bereich, bei dem es sich um zwei ineinander übergehende Vermoorungen handelt, die in der Aufsicht die Form einer Acht beschreiben, ist etwa 200 m lang und bis zu 50 m breit.

Der Quellhorizont der Vermoorung befindet sich vermutlich im westlichen Teil der Erdfallsenke. Ein überirdischer Zulauf existiert nicht. Entwässert wird die Senke über einen Graben in östlicher Richtung zum Steina-Bach.

Abbildung 17: Lage der vermoorten Erdfallsenke Wittgerode (TK 25, Blatt 4429, Bad Sachsa)

Geologisch gesehen befindet sich der Erdfall in Sedimentgesteinen des Unteren Buntsandstein, der hier den liegenden Zechstein mit einer nur geringen Mächtigkeit überlagert. Bereits 200 m in nördlicher bzw. 100 m in südwestlicher Richtung stehen Zechsteindolomite an. Während die von Dolinen geprägte Umgebung der Senke als Grünland genutzt wird, befinden sich Äcker auf der östlich angrenzenden Schotterflur, die ein Teil der weichselzeitlichen Niederterrasse des Steina-Baches ist (Deicke 2003).

Die vermoorte Erdfallsenke Wittgerode ist als Naturdenkmal geschützt.

4.2.1 Material und Methoden

Geländearbeit

Voruntersuchungen hatten erkennen lassen, dass die vermoorte Senke bei Wittgerode günstige Bedingungen für geochemische Untersuchungen bot. Der pH-Wert des Oberflächenwassers lag bei 6,3 und zeigte damit annähernd neutrale Bedingungen an. Bei einer ersten Bohrung im Jahre 1999 wurde eine Torfmächtigkeit von 500 cm festgestellt. Aus diesen Kernen (Wg 1/2 & 3/4) entnommene Übersichtsproben ließen eine ausreichende Pollenführung und -erhaltung erwarten. Am 23.03.2000 wurde die Lokalität Wittgerode bei Bad Sachsa erneut mit Hilfe des projekteigenen russischen Kammerbohrers erbohrt. Diese Bohrung (Wg 5/6) erbrachte einen Kern von insgesamt 635 cm Länge. Die Bohrung wurde im Zentrum der Vermoorung etwa 5 m von der ersten Bohrstelle entfernt niedergebracht. Es wurde überlappend gebohrt, wobei die Bohrlöcher in etwa 80 cm Abstand zueinander lagen. Die Aufbewahrung der luftdicht in PVC-Halbschalen verpackten Kernstücke erfolgte liegend im Kühlraum des Instituts für Geologie und Dynamik der Lithosphäre (Universität Göttingen).

Tabelle 27: Bohrprotokoll des Kerns von Wittgerode

	Bohrloch 5	Bohrloch 6
	a	b
Bohrtiefe (cm)	0-50	45-95
	90-140	135-185
	180-230	225-275
	270-320	315-365
	360-410	405-455
	450-500	495-545
	540-590	585-635

Pollenanalysen

Probennahme

Die gefrorenen Halbkerns wurden mit einer handelsüblichen Handsäge in 1 cm dicke Scheiben zerteilt. Aus der Mitte jeder dieser Scheiben wurde anschließend mit einem skalierten Probenstecher Material für die Pollenanalyse entnommen. Mit Hilfe dieser Skalierung wurde das genaue Volumen der Probe bestimmt und notiert. Das restliche Material wurde für die geochemischen Analysen gesichert. Auf diese Weise konnte die pollenanalytische und geochemische Untersuchung direkt benachbarter Proben eines Kerns sichergestellt werden.

Laborarbeiten & Datenerhebung

Die chemische Aufbereitung der Proben aus dem Profil von Wittgerode erfolgte nach der für das Material aus dem Aschenhütter Teich beschriebenen Methode (siehe Kapitel 4.1.1).

Aus dem Kern von Wittgerode wurden 36 Proben pollenanalytisch ausgewertet. Je Probe wurden mindestens 500 bzw. 1000 Baumpollenkörner ausgezählt. In einigen Proben konnte diese Zahl jedoch nicht erreicht werden, da wegen der schlechten Pollenerhaltung bzw. geringen Pollenkonzentration ein höheres Auszählen mit einem unverhältnismäßig hohen Zeitaufwand verbunden gewesen wäre.

Die Daten wurden ebenfalls nach der bereits für den Aschenhütter Teich beschriebenen Vorgehensweise ermittelt (siehe Kapitel 4.1.1).

Auswertung und Darstellung

Die Aufnahme der Rohdaten, die Berechnungen und die graphische Umsetzung der Daten erfolgte auf die in Kapitel 4.1.1 beschriebene Weise. Die Ergebnisse der Pollenanalyse sind als Schattenrisskurven in einem Prozentwertediagramm dargestellt, dessen Grundsumme die Baumpollensumme ist (Abb. 18, Beilage).

Die Summenkurven fassen die Werte folgender Taxa zusammen:

- Eichenmischwald-Summe: *Acer*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Tilia cordata*-Typ, *Tilia platyphyllos*-Typ, *Ulmus*.
- Baumpollen-Summe / Bäume: *Abies*, *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Picea*, *Pinus*, *Quercus*, *Salix*, *Tilia cordata*-Typ, *Tilia platyphyllos*-Typ, *Ulmus*.
- Sträucher: *Viburnum*-Typ.
- Nichtbaumpollen-Summe / Krautige Pflanzen: Alle Landpflanzenpollen-Typen, ausser *Corylus* und den oben genannten Baumpollen-Typen
- Sek. Siedlungszeiger-Summe: *Alchemilla*-Typ, *Artemisia*, *Brassicaceae*, *Centaurea cyanus*, *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major/media*-Typ, *Polygonum aviculare*, *Polygonum convolvulus*-Typ, *Pteridium*, *Rumex*, *Scleranthus*, *Urtica*.
- Kulturpflanzen-Summe: Getreide indet., *Fagopyrum esculentum*, *Hordeum*-Typ, *Secale*, *Triticum*-Typ.
- Wasserpflanzen-Summe: *Eupotamogeton*, *Myriophyllum spicatum*-Typ, *Utricularia*.

Taxa mit sehr geringen Werten und/oder seltenem Auftreten sind nicht graphisch im Pollendiagramm dargestellt. Eine Liste mit den Werten dieser Taxa befindet sich im Anhang in Tabelle 48.

4.2.2 Ergebnisse

Stratigraphie

Tabelle 28 enthält die Stratigraphie des Kerns von Wittgerode sowie die wichtigsten Ergebnisse der geochemischen Analysen von M. Deicke (Deicke 2003). Der Kern setzt sich aus Torfen und anorganischen Lagen zusammen. Die Konnektierung der Teilkerns erfolgte weitgehend auf Basis der geochemischen Analysenergebnisse.

Tabelle 28: Stratigraphie des Kerns von Wittgerode

Stratigraphie		Ergebnisse der geochemischen Analysen (DEICKE 2003)
0-15	schwach zersetzter Torf	16-67 cm : deutliche Schwermetallanreicherung (Blei) – Max: bei 40-60 cm 16-55 cm: 10-20%ige Anteile schluffigen Materials, vermutlich äolischer Eintrag 20-31 cm: hohe Anteile schluffigen Materials (Buntsandstein)
15-33	Schlufflage / grau	
33-50	stark zersetzter Torf / dunkelbraun	
45-60	stark zersetzter Torf / dunkelbraun	40-60 cm : Max. Schwermetalleinträge (Blei) siehe oben 56-92 cm: Anreicherung von Kupfer (gering)
60-68	schwach zersetzter Torf / etwas heller	
68-95 (81-82)	stark zersetzter Torf / dunkelbraun Holz)	
90-99	mittelmäßig zersetzter Torf /	

Stratigraphie		Ergebnisse der geochemischen Analysen (DEICKE 2003)
99-103	dunkelbraun schwach zersetzter Sphagnumtorf / mittelbraun	96-132 cm: Anreicherung von Blei (gering)
103-116	mittelstark zersetzter Torf / dunkelbraun	
116-140	schwach zersetzter Torf / hellbraun	
135-174	schwach zersetzter Torf / mittelbraun	
174-185	etwas stärker zersetzter Torf / dunkelbraun	
180-230 (207-208 Holzstücke) (219-220 Holzstücke) (224-225 Holzstücke)	mittelmäßig stark zersetzter Torf / dunkelbraun	
225-275	schwach zersetzter Torf / mittelbraun - hellbraun vereinzelt Holzstücke	272-287 cm: 10-20%ige Anteile schluffigen Materials, vermutlich äolischer Eintrag
270-320	mäßig bis schwach zersetzter Sphagnumtorf / mittelbraun	296-303 cm: bis zu 40%ige Anteile schluffigen Materials
315-365	schwach zersetzter Torf / mittelbraun	304-315 cm: Anreicherung von Blei (gering)
360-410	schwach zersetzter Torf / mittelbraun	348-375 cm: 10-20%ige Anteile schluffigen Materials, vermutlich äolischer Eintrag
405-423	mittelmäßig bis schwach zersetzter Torf / mittelbraun	408-471 cm: 20-60%ige Anteile schluffigen Materials
423-455	mittelmäßig bis schwach zersetzter Torf / grünlich graubraun	
450-500	mittelmäßig zersetzter Torf / mittelbraun	
495-545	schwach zersetzter Torf / mittelbraun	
540-590	schwach bis mäßig zersetzter Torf / mittelbraun	
585-590 590-635	schwach zersetzter Torf / mittelbraun Schluff / hell- bis dunkelgrau mit schwarzen Bändern	588-615 cm: hohe Anteile schluffigen Materials (Buntsandstein)

Die Anreicherung technogener Schwermetalle beschränkt sich im Kern von Wittgerode auf Blei. Darüber hinaus treten Anreicherungen von Kupfer auf, die sich jedoch nicht mit den Blei-Einträgen korrelieren lassen. Mit Ausnahme des Blei-Maximums zwischen 40-60 cm Tiefe zeigen alle anderen Anreicherungen vermutlich lediglich Verhüttungsvorgänge in größerer Entfernung vom Ablagerungsort im Erdfall von Wittgerode an (DEICKE 2003).

Diagrammbeschreibung und Auswertung

Liste der im Text beschriebenen Abbildung und der Tabellen:

Abbildung 18:	Pollendiagramm des Profils von Wittgerode (BP-Summe = 100%), Beilage
Tabelle 48:	Zählwerte selten auftretender Taxa, Anhang
Tabelle 32:	Pollenkonzentrations-Werte im Diagramm von Wittgerode (Pk/ml), S. 89

Die in Tabelle 23 genannten Grenzkriterien nach BEUG (1992) wurden ebenfalls zur Zonierung des Pollendiagramms von Wittgerode herangezogen. Da im folgenden Diagramm das Kriterium für die Zonengrenze IXa/IXb, der Anstieg der *Carpinus*-Werte nicht erfüllt wird, musste auf die Unterteilung der Zone IX verzichtet werden. Im Bereich der Zonen IXb – X besteht ein Hiatus (siehe Kapitel 4.2.3).

Der Beschreibung und Auswertung der Zonen des Pollendiagramms wird für das Diagramm von Wittgerode kein Datenkopf vorangestellt, da keine ¹⁴C-Datierungen vorliegen. Eine vergleichende Datierung der Diagrammabschnitte wird im darauf folgenden Unterkapitel zur Datierung vorgenommen. Da es im Diagramm von Wittgerode ungewöhnlich geringe Anzeichen für Siedlungsaktivitäten gibt, wird der Bezug zur Siedlungsgeschichte abweichend von der bisherigen Praxis dieser Arbeit hauptsächlich im Anschluss an die Auswertung diskutiert (siehe Kapitel 4.2.3, S. 87).

Jüngerer Atlantikum VII

VII (635-577 cm = 58 cm)

Die *Fagus*-Werte liegen in den tiefsten Proben unter 1%. Die Dominanz des Eichenmischwaldes ist mit Werten der Summenkurve bei 80% deutlich. Die Anteile dieser Arten gehen jedoch zurück, wobei insbesondere die *Ulmus*-Werte rückläufig sind. Demnach gehört dieser Diagrammabschnitt nicht mehr der Zone VI sondern bereits der Zone VII an.

Der Grenzbereich zwischen den Diagrammabschnitten VII und VIIa (572–581 cm) weist sehr ungewöhnliche Werte verschiedener Taxa auf (*Fagus*, *Carpinus*, *Quercus*), die mit großer Wahrscheinlichkeit durch eine Verlagerung von jüngeren Sedimentabschnitten hervorgerufen wurden (siehe Kapitel 4.2.3, S. 87). Da auch die *Fagus*-Kurve betroffen ist, konnte keine exakte Grenztiefe für die Überschreitung der 1%-Marke ermittelt werden (vgl. Tab. 23). Angegeben ist daher der mittlere Abstand zwischen den nächsten ungestörten Proben (566 & 588 cm).

In der Tiefe 596 cm wurde ein Pollenkorn von *Vitis* nachgewiesen. Pollenanalytische Nachweise der Wild-Rebe sind sehr selten. *Vitis sylvestris* gilt heute als seltene Art der Eichen-Ulmen-Auwälder (OBERDORFER 1994). Während des Klima-Optimums im Atlantikum (PZ VI & VII) war die heute als submediterran beschriebene Rebe vermutlich eine begleitende Art in den relativ lichten Eichenmischwäldern in der Umgebung des Erdfalls Wittgerode. Standorte in Auwäldern gab es vor der anthropogen bedingten Auelehmablagerung kaum.

In einer Tiefe von 588-615 cm wurde mit Hilfe geochemischer Methoden eine Schüttung von Material der Buntsandsteinformation lokalisiert.

Subboreal VIII

VIIIa (577-394 cm)

Mit Beginn des Abschnitts VIIIa erreicht die *Fagus*-Kurve Werte, die deutlich über 1% liegen. Die Rotbuche war im Gebiet anwesend. Die Anteile der Eichenmischwaldarten im Pollendiagramm sind jedoch weiterhin sehr hoch. Vermutlich stockten im Untersuchungsgebiet lichte Eichenmischwälder mit hohen Anteilen der Winterlinde (*Tilia cordata*) und der Hasel. Die *Fagus*-Anteile nehmen im Diagramm zu. Es erfolgte eine langsame Ausbreitung der Rotbuche in den Wäldern. Zeitgleich verringern sich die Prozentwerte der Eichenmischwaldarten und der Hasel. In diesem Abschnitt des Pollendiagramms beginnt die geschlossene *Carpinus*-Kurve.

Es gibt im gesamten Diagrammabschnitt keine Hinweise auf neolithische Siedlungsaktivitäten. Nur vereinzelt treten Pollenkörner des Getreide-Typs auf. Die Anwesenheit des Menschen in der Region wird jedoch durch die geschlossene Kurve von *Plantago lanceolata* belegt.

VIIIb (394-265 cm)

Die *Fagus*-Kurve überschreitet die 5%-Marke und steigt anschließend verzögert an. Die Massenausbreitung der Rotbuche ist erkennbar. Gleichzeitig gehen die Werte des Eichenmischwaldes und der Hasel weiter zurück.

Auch in diesem Abschnitt lässt sich nur ein schwacher menschlicher Einfluss erkennen. Die Funde von Pollenkörnern des Getreide-Typs sind vereinzelt und die Anteile der sekundären Siedlungszeiger und des Nichtbaumpollens sind gering. Der Anstieg der sekundären Siedlungszeiger-Kurve zu Beginn der Pollenzone auf Werte über 5% wird hauptsächlich durch die erhöhten Werte der Brassicaceae-Kurve verursacht. Eine bronzezeitliche Siedlungsphase lässt sich daher im Diagramm von Wittgerode nicht ausweisen.

In diesem Abschnitt liegt zwischen 315-304 cm die älteste technogene Schwermetallanomalie, die sich als reine Blei-Anreicherung abzeichnet. Aufgrund der geringen Konzentrationen handelt es sich vermutlich um den Niederschlag einer Verhüttung in größerer Entfernung vom Erdfall (DEICKE 2003).

Älteres Subatlantikum IX

IX (265-85,5 cm)

Die *Fagus*-Kurve erreicht maximale Werte und verläuft anschließend unter Schwankungen auf sehr hohem Niveau (etwa 60%). Im Untersuchungsgebiet stockte ein rotbuchendominierter Wald. Die Kurven der Eichenmischwaldarten und der Hasel zeigen am Übergang VIIIb/IX einen markanten Rückgang. Sie überschreiten im folgenden Diagrammteil die 20%-Marke nicht mehr. Die *Carpinus*-Werte sind im gesamten Abschnitt gering (<5%). Eine Ausbreitung der Hainbuche ist nicht feststellbar.

Die Anteile der sekundären Siedlungszeiger und des Nichtbaumpollens steigen an. Es treten jedoch kaum Pollenkörner des Getreide-Typs auf (vgl. Tab. 33). Im Diagramm zeichnet sich damit eine Zunahme des menschlichen Einflusses ab. Es finden sich jedoch weiterhin keine Hinweise auf Besiedlung oder Ackerbau in der Nähe des Untersuchungspunktes.

Der hohe Baumpollenanteil, vor allem die hohen *Fagus*-Werte und die sehr geringen *Poaceae*-Werte, weisen vielmehr auf einen geschlossenen und relativ dunklen Buchenwald in der Umgebung des Erdfalls Wittgerode hin.

Ungewöhnlich ist der fehlende Anstieg der *Carpinus*-Kurve.

Im Bereich der PZ IXa - IXb - X konnte ein Hiatus wahrscheinlich gemacht werden (siehe Kapitel 4.2.3).

In einer Tiefe von 132-96 cm wurde eine Blei-Anreicherung nachgewiesen. Die Konzentration des Schwermetalls im Torf ist jedoch derart gering, dass eine Verhüttung in der Nähe des Erdfalls sehr unwahrscheinlich ist (DEICKE 2003).

Jüngerer Subatlantikum X

X (85,5-0 cm)

Die *Fagus*-Kurve fällt infolge von Rodungen deutlich ab, während die *Carpinus*-Werte leicht ansteigen. Die Kurven von *Pinus* und *Picea* steigen stark an. Möglicherweise sind die Anteile dieser beiden großen Pollen-Typen durch die in diesem Abschnitt besonders schlechte Pollenerhaltung überhöht. Sie sind im Gegensatz zu anderen Pollen-Typen auch bei schlechter Erhaltung und als Bruchstücke noch gut bestimmbar. Alle anderen Baumpollen-Kurven reagieren dagegen kaum oder fallen leicht ab.

Die Getreide-Kurve steigt in diesem Abschnitt auf etwa 15%. Der Anteil der *Secale*-Pollenkörner bleibt jedoch unter 5%. Der geringe Anteil der Roggen-Pollenkörner könnte ebenfalls durch die schlechte Erhaltung bedingt sein. *Secale*-Pollenkörner sind in stark verfaltetem Zustand nicht von Pollenkörnern des *Hordeum*-Typs abgrenzbar. Die Roggen-Kurve ist daher eine Minimum-Kurve. Die Werte der sekundären Siedlungszeiger sind erstmals ebenfalls stark erhöht. Pollenkörner von *Centaurea cyanus* treten auf und weisen auf einen Winterroggenanbau hin. Der Nichtbaumpollenanteil steigt auf das Fünffache des Baumpollenanteils an. Es zeichnet sich eine intensive Rodungs- und Ackerbauphase ab.

Im Bereich zwischen 16-67 cm Tiefe konnten Blei-Anreicherungen hoher Konzentration nachgewiesen werden. Ein Maximum der technogenen Blei-Einträge befindet sich im Bereich 40-60 cm (DEICKE 2003). Parallel sind die Holzkohle-Konzentrationen um ein Vielfaches erhöht.

Erstmals zeichnet sich im Diagramm eine Siedlungsphase ab. Der vormals dichte Buchenwald wurde gerodet und der Anbau von Getreide wird pollenanalytisch fassbar.

Datierung

Das Profil von Wittgerode wurde nach biostratigraphischen Gesichtspunkten datiert. Die in Tabelle 29 zusammengestellten Vergleichsprofile wurden zur Datierung herangezogen. Der Aschenhütter Teich, der Jues-See und das Moosloch liegen ebenso wie der Untersuchungs-ort im südwestlichen Harzvorland. Sie wurden pollenanalytisch untersucht, nach den von BEUG (1992) ausgewiesenen Grenzkriterien in Zonen unterteilt und radiokarbondatiert. Die Angaben aus dem Hochharz beziehen sich auf drei ebenfalls radiokarbondatierte Profile aus den Hochmooren Bruchbergmoor, Sonnenberger Moor und aus der Ackervermoorung (BEUG et al. 1999).

Die Datierungen der Grenzen des Profils von Wittgerode wurden als Mittelwerte der in Tabelle 29 dargestellten Datierungen berechnet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 19 graphisch dargestellt.

Tabelle 29: Datierungen verschiedener Lokalitäten aus dem Harzvorland und dem Hochharz, sowie die daraus abgeleiteten Altersangaben für das Profil Wittgerode (Datierungen in Kalenderjahren)

Grenzkriterien nach (BEUG 1992)	Zonen n. Firbas	Wittgerode (Mittelwerte gerundet)	Aschenhütter Teich	Jues-See (VOIGT 2003) ¹⁴	Moosloch	Hochharz (BEUG et al. 1999)
	X					
Getreide-Werte >1% Rückgang <i>Fagus</i> -/ <i>Carpinus</i> -Werte	IXb	-	850 AD	790 AD	1050 AD	900 AD
Anstieg der <i>Carpinus</i> -Werte	IX		170 AD	20 AD	390 AD	540 AD
	IXa					
<i>Fagus</i> -Kurve (Max.werte) >30%		ca. 800 BC	800 BC	1010 BC	570 BC	780 BC
	VIIIb					
<i>Fagus</i> -Werte >5%		ca. 1600 BC	1540 BC	1670 BC	1500 BC	1710 BC
	VIIIa					
<i>Fagus</i> -Werte >1%		ca. 4000 BC	-	3350 BC	(2440 BC)	4140 BC
	VII					

Die Lokalitäten reihen sich am südwestlichen Harzrand von Nordwest nach Südost auf, wobei Wittgerode zwischen Aschenhütter Teich / Jues-See und dem Moosloch liegt.

Da sowohl der Aschenhütter Teich als auch das Moosloch geringe Oberflächendurchmesser aufweisen, ist der Anteil des Pollens der lokalen Umgebung, der sich in ihren Sedimenten ablagert, im Vergleich zum Anteil des Pollens aus der regionalen Umgebung relativ groß. Die Zonierung der Profile dieser „Kleinst-Ablagerungsstätten“ kann daher lokale Abweichungen aufweisen. Die Pollenablagerungen vom Jues-See sollten dagegen überwiegend aus der regionalen Umgebung stammen, weshalb die Datierungen der Grenzen auf das Profil von Wittgerode übertragbar sein sollten. Zur Berechnung des Alters der Grenze VII/VIIIa wurde die Datierung des Profils vom Moosloch nicht herangezogen, da sie stark von den beiden anderen Datierungen abweicht (Abb. 19). Eine Diskussion der Datierungen im Moosloch-Profil erfolgt in Kapitel 4.3.3, S. 104.

Die Datierungen der Grenzen in den Hochharzer Profilen sind nach BEUG (1992) gut auf tiefere Lagen im Harzvorland übertragbar. Er nennt als Bedingung, dass sich die Grenzkriterien auf vegetationsgeschichtliche Ereignisse beziehen müssen, für die ein synchroner Ablauf in den fraglichen Höhenstufen angenommen werden kann. Mit Ausnahme der Grenze IXb/X sind diese Kriterien erfüllt.

¹⁴ siehe auch VOIGT et al. (2000)

Abbildung 19: Vergleich der Pollenzonen-Datierungen. Für Wittgerode sind die Mittelwerte der dargestellten Datierungen angegeben (siehe Text). Die Grenzen IXa/IXb und XIb/X sind im Profil von Wittgerode nicht ausgeprägt, während die Grenze VII/VIIa nicht im Profil vom Aschenhütter Teich ausgeprägt ist.

4.2.3 Diskussion

Das Diagramm von Wittgerode zeigt im tiefsten Bereich an der Grenze der Pollenzonen VII und VIIa im Bereich 572–581 cm ungewöhnliche Werte, die auf eine Störung des Sediments an dieser Stelle hinweisen. Besonders die *Fagus*-Werte von >50%, aber auch das Ansteigen der *Carpinus*-Kurve auf 2% und der auf diesen Tiefenbereich beschränkte Kurvenrückgang aller Arten des Eichenmischwaldes verweisen auf ein wesentlich jüngeres Alter des Sediments in diesem Abschnitt. Am Kern konnten jedoch in der entsprechenden Tiefe kein auffälliger Wechsel des Sediments und kein Hinweis auf eine Bioturbation festgestellt werden (siehe Stratigraphie, Kapitel 4.2.2, S. 81).

Vermutlich handelt es sich um eine Verschleppung von Material aus dem Abschnitt der Pollenzone IX in den tiefsten Bereich des erbohrten Kerns, die während des Bohrvorgangs erfolgte. Die Pollenspektren des Abschnitts 572–581 cm ähneln stark der Pollenzone IX. Die Ergebnisse der geochemischen Analysen von M. Deicke konnten zur Aufklärung dieser Frage nicht herangezogen werden, da beide Abschnitte geochemisch sehr ähnlich sind (DEICKE 2003).

Der fragliche Tiefenbereich (572–581 cm) wurde im Pollenprozent-Diagramm von Wittgerode (Abb. 18) als gestört ausgewiesen. Diese Pollenspektren wurden bei der Auswertung nicht berücksichtigt (siehe Kapitel 4.2.2, S. 83).

Auf das Fehlen der *Carpinus*-Ausbreitung in der Zone IX des Diagramms von Wittgerode wurde bereits bei der Auswertung in Kapitel 4.2.2 (S. 84) hingewiesen. In Tabelle 30 sind zum Vergleich die *Carpinus*-Werte verschiedener Lokalisationen aus dem Harzvorland, aus dem Hochharz und dem Eichsfeld (Luttersee) zusammengestellt.

Tabelle 30: Vergleich der maximalen *Carpinus*-Werte in Prozent der BP-Summe (gerundet)

Lokalität	PZ	<i>Carpinus</i>	Literatur
Wittgerode	X	5%	
	IX	1%	
Moosloch	IXb	50%	
Aschenhütter Teich		30%	
Jues-See		20%	VOIGT 2003; VOIGT et al. 2000
Hochharz		15%	BEUG et al. 1999
Luttersee		20%	BEUG 1992

Bis auf Wittgerode zeigen alle Pollendiagramme einen deutlichen Anstieg der *Carpinus*-Werte, aufgrund dessen die Grenze der PZ IXa/IXb festgelegt wurde (vgl. Tab. 23).

Die Ausbreitung der Hainbuche in den bereits stark von der Rotbuche dominierten Wäldern des Harzvorlandes erfolgte dort, wo sich zuvor vom Menschen gerodete Flächen wieder bewaldeten. In der Umgebung von Wittgerode konnten jedoch weder Rodungen noch Ackerbau pollenanalytisch nachgewiesen werden (Ausnahme PZ X).

In den Pollendiagrammen aus den Hochlagen des Harzes steigen die *Carpinus*-Werte bis auf 15% an. Es handelt sich ausschließlich um Polleneintrag aus dem Bereich des Harzrandes und des Harzvorlandes BEUG et al. (1999). Der *Carpinus*-Pollenanteil im Diagramm von Wittgerode müsste demnach in PZ IX(b) wenigstens ähnlich hohe Werte wie im Hochharz erreichen, und dies sogar, wenn aufgrund einer fehlenden Besiedlung im Umkreis des Erdfalls selbst keine Hainbuchen-Ausbreitung stattgefunden hätte.

Im Bereich des Abschnitts b der Pollenzone IX muss daher im Diagramm von Wittgerode ein Hiatus angenommen werden. Dieser erstreckt sich auf den gesamten Abschnitt b der Pollenzone IX und beginnt möglicherweise bereits in den jüngeren Bereichen des Abschnitts a der Pollenzone IX.

Tabelle 31: Mittelwerte ausgewählter Taxa für die PZ X (angegeben sind mittlere Baumpollenprozentwerte)

Lokalität	PZ / Sz	<i>Pinus</i>	<i>Picea</i>	<i>Quercus</i>	<i>Fagus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Poaceae</i>	Σ Kulturpflanzen	Σ Sek. Siedlungszeiger
Wittgerode	X	36,6	7,4	9,2	20,6	3,9	208,2	13,5	15,3
Moosloch	X / 3d	34	5,2	26,1	14,3	3,5	88,6	57,0	22,7
	X / 3c	22	4,5	30,3	18,6	10,4	43,1	23,5	16,9
	X / 3b	13	1,7	25,1	29,9	11,0	70,7	56,9	36,5
	X / 3a	1,4	0,4	2,7	67,1	21,4	1,5	0,4	0,8

Das Wiedereinsetzen der Überlieferung in PZ X datiert vermutlich in den jüngsten Abschnitt des Jüngeren Subatlantikums (Neuzeit). In Tabelle 31 sind zum Vergleich die mittleren Baumpollen-Prozentwerte der PZ X des Diagramms von Wittgerode und des Diagramms vom Moosloch¹⁵ aufgelistet. Die mittleren *Picea*-, *Pinus*- und *Carpinus*-Werte des Diagramms von Wittgerode stimmen tendenziell gut mit den entsprechenden Werten aus dem Abschnitt d der Sz 3 des Diagramms vom Moosloch überein. Dieser repräsentiert den jüngsten Abschnitt der PZ X.

¹⁵ Der vermoorte Erdfall, „Moosloch“ befindet sich etwa 15 km südöstlich von Wittgerode (siehe Kapitel 4.3.3, S. 104).

Tabelle 32: Pollenkonzentrations-Werte im Diagramm von Wittgerode (Pk/ml)

PZ n. Firbas	Mittelwert	max.	min.
X	59.579	97.672	21.485
IXa	32.864	84.302	8.094
VIIIb	51.131	116.213	22.255
VIIIa	91.023	189.900	28.850
VII	114.359	197.810	49.209

Eine exakte Zuordnung und Datierung der PZ X des Diagramms von Wittgerode kann jedoch nicht erfolgen, da dieser Abschnitt des Profils aufgrund der extrem schlechten Pollenerhaltung und der geringen Pollenkonzentration (Tab. 32) nur mit wenigen Proben erfasst ist.

Die Ergebnisse der geochemischen Analysen bestätigen die Annahme eines Hiatus, da keine Anreicherung von Schwermetallen im Sediment festgestellt werden konnte. Durch den umfangreichen mittelalterlichen Harzbergbau ist jedoch mit einer Kontamination der Böden auch über größere Entfernungen hinweg zu rechnen. Das vollständige Fehlen eines Anreicherungs-horizontes bis zur Ablagerung industrieller Schadstoffe kann daher als Hinweis auf das Fehlen mittelalterlicher Sedimente gewertet werden (DEICKE 2003).

Die Werte der siedlungszeigenden Pollen-Typen sind im gesamten Diagramm von Wittgerode ungewöhnlich gering, weshalb im Diagramm keine Siedlungszeiten ausgewiesen wurden (Ausnahme PZ X). In Tabelle 33 sind zur Veranschaulichung dieser Tatsache die Anzahlen der in einer Pollenzone gefundenen siedlungszeigenden Pollenkörner aufgeführt.

Tabelle 33: Anzahl der Pollenkörner anthropogen geförderter Taxa pro Pollenzone im Diagramm von Wittgerode

Zonen n. Firbas	Sekundäre Siedlungszeiger												Kulturpflanzen					
	Summe	Artemisia	Brassicaceae	Centaurea cyanus	Chenopodiaceae	Fabaceae	Humulus/Cannabis-Typ	Plantago lanceolata	Plantago major	Pteridium	Rumex	Calluna	Summe	Getreide indet.	Hordeum-Typ	Triticum-Typ	Secale	Fagopyrum esculentum
X	38	3	7	3	4	5		13			2	1	33	13	8	10	2	
IX	109	29	9		14	5	1	23	1	13	9	5	35	14	8	10	2	1
VIIIb	81	23	34		1			15	1	2	5	9	4	2		1		1
VIIIa	80	29	3		8	1	1	24	3	8		12	3	2		1		
VII	39	17	4		2	4	1	2	1	1	1	3	5		5			

Das Auftreten von zwei Pollenkörnern des Buchweizens (*Fagopyrum esculentum*) erscheint verfrüht. Mit einem Anbau des Buchweizens im südlichen Niedersachsen kann frühestens ab dem Späten Mittelalter (13./14. Jh.) gerechnet werden (KÖRBER-GROHNE 1987).

Der dargestellte Hiatus sowie die schlechte Pollenerhaltung und geringe Pollenkonzentration ab einer Tiefe von 250 cm aufwärts, weisen auf einen Unterbrechung des Torfwachstums in der vermoorten Erdfallsenke Wittgerode hin (Abb. 20). Wahrscheinlich kam es zu einer Absenkung des Wasserspiegels und dem darauffolgenden oxidativen Abbau des Torfes sowie zur Zersetzung des abgelagerten Pollens. Tatsächlich existiert ein Entwässerungsgraben unbekannten Alters, der die Senke in östlicher Richtung zum Steina-Bach verlässt.

Zeitachse (v. / n. Chr.)	Zonen n. Firbas	Pollen- erhaltung	Pollen- konzentration (Pk / ml)	Datierung (cal v. / n. Chr.)	Archäologische Perioden	Verhüttung / Erosion (DEICKE 2003)
2000	X	sehr schlecht	97.672-21.485	?	Neuzeit	Industrielle Luftverschmutzung Erosion
1500	HIATUS				Spätmittelalter	
1000					Hochmittelalter	
500					Frühmittelalter	
0					Völkerwanderungszeit	
0					Römische Kaiserzeit	
500	IXa	schlecht	84.302-8.094	ca. 785 - ?	Vorrömische Eisenzeit	keine Verhüttung keine Erosion
1000	VIIIb	mäßig	116.213-22.255	ca. 1603 - 785	Jungbronzezeit	Keine Verhüttung z. T. Einträge schluffigen Materials (vermutlich äolisch)
1500					Mittelbronzezeit	
2000	VIIIa	gut	189.900-28.850	ca. 3888 - 1603	Frühbronzezeit	20 - 60%ige Anteile schluffigen Materials
2500					Neolithikum	
3000						
3500						
4000	VII	mäßig	197.810-49.209	? - ca. 3888		z.T. hohe Anteile schluffige Materials (Buntsandstein)

Abbildung 20: Die Datierung der Pollenzonen (biostratigraphisch) und die Dauer des Hiatus (vermutet) im Diagramm Wittgerode

Der Beginn dieser Entwässerung erfolgte vermutlich bereits während des Mittelalters. Das Kloster Walkenried, das nur etwa 7,5 km nordöstlich von Wittgerode lag, besaß in unmittelbarer Umgebung des Erdfalls Ländereien. Das Dorf Widagerod (Wittgerode) beispielsweise, das seit dem 15. Jh. wüst ist, lag in der Nähe des untersuchten Erdfalls und wird mehrfach in den Urkunden des Klosters Walkenried genannt (DOLLE 2002). Die älteste dieser Urkunden datiert in das Jahr 1140 und bescheinigt die Übergabe des Dorfes Widagerod an Kaiser Konrad II. Das Kloster erhielt das Dorf jedoch im Rahmen mehrerer Schenkungen innerhalb der nächsten zweihundert Jahre zurück.

Die Bestrebungen der Walkenrieder Mönche, Land urbar zu machen und agrarisch zu bewirtschaften, beinhaltete auch die Drainage vernässter Bereiche. So wurde die Urbarmachung des Helmerieths, der heutigen Goldenen Aue, durch den Konvent betrieben.

Die Entwässerung des vermoorten Erdfalls Wittgerode könnte demnach von Walkenried ausgehend bereits im 12. Jh. betrieben worden sein. Die Drainage führte jedoch vermutlich zu keiner ausreichenden Entwässerung, da keine ackerbauliche Nutzung des Kleinmoores erfolgte. Der im westlichen Teil der Vermoorung vermutete Quellhorizont verhinderte wahrscheinlich die endgültige Trockenlegung der Senke. Neuzeitlich kam es zu einer Wiedervernässung des Erdfalls, woraufhin das Torfwachstums erneut einsetzte.

Die Ergebnisse des Diagramms von Wittgerode sind zusammenfassend in Abbildung 20 dargestellt.

4.3 Moosloch

(R 44 09 525, H 57 09 825)

Der Erdfallkessel Moosloch liegt etwa 600 m südwestlich des Ortes Hochstedt im Landkreis Nordhausen. Der Kessel ist etwa kreisrund und besitzt einen Durchmesser von ca. 70 m an der Geländeoberfläche und ca. 40 m an der Mooroberfläche. Während die Geländeoberfläche auf einer Höhe von 240 m ü. NN liegt, befindet sich die Mooroberfläche etwa 6-8 m tiefer. Am Übergang ist eine um etwa 20° geneigte Böschung ausgebildet, die mit Eschen, Erlen, jungen Eichen, Holunder und verschiedenen anderen Sträuchern bewachsen ist.

Abbildung 21: Lage des Erdfallkessels Moosloch (TK 25, Blatt 4430, Nordhausen Nord)

Die zum Zeitpunkt der Bohrung im August 2000 trockene Oberfläche des Mooslochs war mit Birken und Dornfarn bewachsen.

Auf dem Seeberg befinden sich in der Nähe des Mooslochs zwei weitere Erdfälle: das Kleine und das Grosse Seeloch. Geologisch gesehen befinden sich die Erdfälle in Sedimentgesteinen des Unteren Buntsandstein, der auf dem Seeberg eine Mächtigkeit von etwa 90 m erreicht. Die Entstehung der Erdfälle erklärt sich durch den Einsturz von Hohlräumen im liegenden Zechstein (TAUCHMANN 1990).

Die Umgebung des Mooslochs wird intensiv agrarwirtschaftlich genutzt, wobei die meisten Flächen als Getreideäcker bewirtschaftet werden.

4.3.1 Material und Methoden

Geländearbeit

Am 11.08.2000 wurde aus dem vermoorten Erdfall Moosloch nordwestlich von Nordhausen mit Hilfe eines russischen Kammerbohrgerätes ein insgesamt 576 cm langer Kern erbohrt. Gebohrt wurde mit einer Überlappung von jeweils 5 cm, wobei die Bohrlöcher in etwa 80 cm Abstand zueinander lagen. Die Aufbewahrung der Kernstücke erfolgte in luftdicht verpackten PVC-Halbschalen liegend im Kühlraum des Instituts für Geologie und Dynamik der Lithosphäre (Universität Göttingen).

Stratigraphie

Die Beschreibung des Kernes erfolgte nach optischen Merkmalen und mit Hilfe der Ergebnisse aus den geochemischen Untersuchungen von M. Deicke (DEICKE 2003).

Pollenanalysen

Probennahme

Die Probennahme erfolgte nach der bereits in Kapitel 4.2.1 für den Kern von Wittgerode beschriebenen Methode.

Laborarbeiten & Datenerhebung

Die chemische Aufbereitung der Proben aus dem Profil vom Moosloch erfolgte nach der für das Material aus dem Aschenhütter Teich beschriebenen Methode (siehe Kapitel 4.1.1). Aus dem Kern vom Moosloch wurden 63 Proben pollenanalytisch ausgewertet. Im Rahmen der Diplomarbeit von T. Pleines (PLEINES 2002) wurde der überwiegende Teil dieser Proben auf eine Baumpollensumme von mindestens 500 Pollenkörnern ausgezählt. Die Proben mit den höchsten Nichtbaumpollenanteilen im jüngsten Diagrammabschnitt wurden von der Verfasserin der vorliegenden Arbeit zusätzlich bearbeitet, um eine Baumpollensumme von 300 Pollenkörnern zu erreichen. Die Anzahl der Holzkohlepartikel mit einem Durchmesser >20 µm wurde in jeder Probe bestimmt.

Auswertung und Darstellung

Die Aufnahme und Weiterverarbeitung der Rohdaten erfolgte wie in Kapitel 4.1.1 beschrieben. Die Ergebnisse der Pollenanalyse sind als Schattenrisskurven in einem Prozentwertediagramm (Abbildung 22, Beilage) dargestellt.

Die dargestellten Werte beziehen sich auf die Summe der Baumpollen **ohne *Betula*** als Grundsumme (Baumpollensumme ohne *Betula* = 100%). Der Ausschluss des Birkenpollens aus der Berechnungsgrundlage wurde erforderlich, da die *Betula*-Kurve zum Teil sehr hohe Werte erreicht und im Verlauf des Diagramms stark schwankt. Es handelt sich vermutlich um ein lokales Vorkommen von Birken auf dem Erdfall, wie es auch rezent zu beobachten ist. Ein hoher Birken-Pollenanteil im Sediment spiegelt daher nicht unbedingt einen hohen Anteil an Birken in der Waldzusammensetzung der Umgebung wieder.

Im Vergleich zeigt das dargestellte Summendiagramm die Anteile der Pollentaxa-Gruppen Bäume, Sträucher, Hasel und Krautige Pflanzen bezogen auf die Landpflanzenpollen-Summe. Konzentrationsangaben, Sporen- und Algenwerte sind als Balkendiagramme dargestellt.

Die Summenkurven fassen die Werte folgender Taxa zusammen:

- Eichenmischwald-Summe: *Acer*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Tilia cordata*-Typ, *Tilia platyphyllos*-Typ, *Ulmus*.
- Baumpollen-Summe / Bäume: *Abies*, *Acer*, *Alnus*, *Carpinus*, *Castanea*-Typ, *Fagus*, *Fraxinus*, *Picea*, *Pinus*, *Quercus*, *Salix*, *Tilia cordata*-Typ, *Tilia platyphyllos*-Typ, *Ulmus*.
- Sträucher: *Frangula alnus*, *Lonicera periclymenum*-Typ, *Sambucus nigra*-Typ, *Viburnum*-Typ.
- Nichtbaumpollen-Summe / Krautige Pflanzen: Alle Landpflanzenpollen-Typen, außer *Corylus* und den oben genannten Baumpollen-Typen.
- Sek. Siedlungszeiger-Summe: *Alchemilla*-Typ, *Anthoceros laevis*, *Anthoceros punctatus*, *Artemisia*, *Brassicaceae*, *Centaurea cyanus*, *Chenopodiaceae*, *Convolvulus arvensis*, *Fabaceae*, *Humulus/Cannabis*-Typ, *Plantago lanceolata*, *Plantago major/media*-Typ, *Polygonum aviculare*, *Pteridium*, *Rumex*, *Urtica*.
- Kulturpflanzen-Summe: *Avena*-Typ, *Fagopyrum esculentum*, Getreide indet., *Hordeum*-Typ, *Secale*, *Triticum*-Typ, *Zea mays*.
- Wasserpflanzen-Summe: *Eupotamogeton*, *Lemna*-Typ, *Myriophyllum spicatum*-Typ.

Taxa mit sehr geringen Werten und/oder seltenem Auftreten sind nicht graphisch im Pollendiagramm dargestellt. Eine Liste mit den Werten dieser Taxa befindet sich im Anhang in Tabelle 47. Des weiteren wurde der Pollen-Influx ausgewählter Taxa in Tabelle 50 (Anhang) sowie Auszüge der jüngeren Abschnitte in Tabelle 40 aufgelistet. Der Pollen-Influx gibt an, wie hoch die Konzentration an Pollenkörnern pro Milliliter Sediment und Jahr ist (siehe Kapitel 4.1.1).

Radiokarbondatierungen

Probennahme

Für die ^{14}C -Bestimmung wurden den Kernen nach der Entnahme der Proben für die Pollenanalysen und die geochemischen Analysen in fünf Abschnitten von etwa 10 cm Länge Torfproben entnommen.

Diese fünf Proben wurden an das Leibniz Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung unter der Leitung von Prof. Dr. P.M.Grootes an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel geschickt.

Interpolation

Altersangaben für Tiefen, die nicht direkt datiert werden konnten, wurden nach Formel 1 (siehe Kapitel 4.1.1) interpoliert.

In Tabelle 34 ist angegeben, in welchen Tiefen Material für AMS-Datierungen entnommen wurde. Es handelte sich bei allen fünf Proben um Torfproben. Die Proben 324-331 cm & 400-407 cm enthielten außerdem kleinere Holzreste.

Die Kalibrierung der Radiokarbondatierungen erfolgte nach (STUIVER et al. 1998). Für die

Interpolation wurden die Ergebnisse im 2σ -Bereich verwendet, welche die höchste Wahrscheinlichkeit besitzen.

Tabelle 34: Ergebnisse der ^{14}C -Datierung des Kerns vom Moosloch

KIA16307	Probentiefe (cm): 95-105
Radiokarbon Alter	BP 330 $\pm$ 34
Kalibriertes Alter	1522, 1573, 1627 n. Chr. (2σ -Bereich: 1480-1642)
KIA16308	Probentiefe (cm): 196-206
Radiokarbon Alter	BP 982 $\pm$ 26
Kalibriertes Alter	1024 n. Chr. (2σ -Bereich: 998-1064)
KIA16309	Probentiefe (cm): 249-259
Radiokarbon Alter	BP 1747 $\pm$ 23
Kalibriertes Alter	258, 283, 288, 299, 320 n. Chr. (2σ -Bereich: 239-359)
KIA16310	Probentiefe (cm): 324-331
Radiokarbon Alter	BP 2417 $\pm$ 24
Kalibriertes Alter	477, 472, 411 v. Chr. (2σ -Bereich: 541-402)
KIA16312	Probentiefe (cm): 400-407
Radiokarbon Alter	BP 3605 $\pm$ 29
Kalibriertes Alter	1945 v. Chr. (2σ -Bereich: 1985-1883)

Die Standardabweichungen der interpolierten Altersangaben wurden gewonnen, indem die Mittelwerte aus den Standardabweichungen der zur Interpolation herangezogenen Datierungen berechnet wurden (Tab. 35).

Tabelle 35: Mittlere Abweichungen der durch Interpolation am Diagramm vom Moosloch gewonnenen Altersangaben (Angaben in kalibrierten Kalenderjahren)

Tiefen (cm)	Zonen n. Firbas	Interpolierte Datierung	$\pm$	Interpolierte Strecke (cm)	1.Datierung	$\pm$	2.Datierung	$\pm$
197,5	IXb/X	1049 n. Chr.	57	101	1031 n. Chr.	33	1561 n. Chr.	81
247,5	IXa/IXb	389 n. Chr.	45	153	299 n. Chr.	60	153 n. Chr.	30
332,5	VIIIb/IXa	568 v. Chr.	60,5	76	472 v. Chr.	70	1934 v. Chr.	51
381	VIIIa/VIIIb	1501 v. Chr.	60,5	76	1934 v. Chr.	51	472 v. Chr.	70
430	VII/VIIIa	2438 v. Chr.		(siehe Text)	1934 v. Chr.	51		
496,5	VI/VII	3701 v. Chr.		(siehe Text)	1934 v. Chr.	51		

Die Altersangaben in den Tiefen 430 und 496,5 cm wurden unter der Voraussetzung einer gleichbleibenden Sedimentationsrate im Bereich 327,5-403,5 cm von der tiefsten Datierung bei 403,5 cm (mittlere Tiefe) ausgehend, extrapoliert.

Tabelle 36: Alter der Pollenzonengrenzen des Diagramms vom Moosloch

PZ / Sz	Tiefe (älteste / jüngste Probe)		Tiefe (obere / untere Grenze)		Datierungen der Zonengrenzen						Sedimentmächtigkeit	Dauer	mittlere Sedimentationsrate	mittlerer Probenabstand	mittlere zeitliche Auflösung
	cm		cm		cal BP		AD / BC		BP		cm	a cal	a cal / cm	cm	a cal / Probenabstand
3d	64	26	74,5	0	262	0	1688 AD	heute	203	0	74,5	262	4	21	84
3c	106	85	115,5	74,5	470	262	1480 AD	1688 AD	430	203	41	208	5	21	105
3b	195	125	197,5	115,5	901	470	1049 AD	1480 AD	959	430	82	431	5	18	90
X	195	26	197,5	0	901	0	1049 AD	heute	959	0	197,5	901	5	20	100
3a	210	200	212,5	197,5	1078	901	872 AD	1049 AD	1148	959	15	177	12	5	60
IXb	245	200	247,5	197,5	1561	901	389 AD	1049 AD	1653	203	50	660	13	5	65
IXa	330	250	332,5	247,5	2518	1561	568 BC	389 AD	2495	1653	85	957	11	7	77
2	340	284	342	279	2701	1913	751 BC	37 AD	2964	2644	63	788	13	8	104
VIIIb	377	335	381	332,5	3451	2518	1501 BC	568 BC	3253	2495	48,5	933	19	5	95
1	404	365	404,5	362,5	3903	3095	1953 BC	1145 BC	3605	2964	42	808	19	6	114
VIIIa	427	385	430	381	4388	3451	2438 BC	1501 BC	4029	3253	49	937	19	4	76
VII	490	433	496,5	430	5651	4388	3701 BC	2438 BC	5093	4029	66,5	1263	19	11	209
VI	574	503	574	496,5	7124	5651	5174 BC	3701 BC	6333	5093	77,5	1473	19	21	399

4.3.2 Ergebnisse

Stratigraphie

Der Kern setzt sich aus Torfen zusammen, die von silikatischen Zwischenlagen unterbrochen sind. Unterhalb von 265 cm handelt es sich größtenteils um eingeschwemmtes Buntsandsteinmaterial (vermutlich aus den Erdfallflanken). Oberhalb von 265 cm bildet Lösslehm die silikatische Komponente. Tabelle 37 gibt die Stratigraphie des Kerns vom Moosloch wieder. Die Karbonatgehalte im gesamten Kern sind relativ gering, die pH-Werte liegen jedoch im (sub-)neutralen Bereich (DEICKE 2003).

Tabelle 37: Stratigraphie des Kerns vom Moosloch

Tiefe (cm)	Beschreibung	Tiefe (cm)	Ergebnisse der geochemischen Analysen (DEICKE 2003)
0-18	Torf, stark zersetzt, durchwurzelt	0-31	sehr hohe Schwermetallgehalte (vermutlich infolge der Industrialisierung) Hinweise auf Kalium-Mangel (Bodendegradation)
18-61	Torf		
		17-32	Eintrag minerogenen Materials (Lösslehm)
61-69	Mudde	60-70	Eintrag minerogenen Materials (Lösslehm)
		61-69	Verhüttung
69-250	Torf	69-139	kaum Verhüttung, Schwermetallgehalte auf geringerem Niveau erhöht Rückgang der minerogenen Einträge
		139-206	Verhüttung (Max. 156 & 185 cm),
		139-210	starke Einträge minerogenen Materials
		210-246	keine Hinweise auf Verhüttung kaum Eintrag minerogener Stäube
		246-252	Eintrag minerogenen Materials (Buntsandstein)
250-251	schluffiges Material		
251-260	Torf		
260-264	schluffig / toniges Material	256-272	Eintrag minerogenen Materials (Buntsandstein)
264-326	Torf	265-283	Verhüttung von Bleierzen (Silbergewinnung)
		274-290	Eintrag minerogenen Materials (Buntsandstein)
326-327	schluffiges Material	322-330	Eintrag minerogenen Materials (Buntsandstein)
327-356	Torf	330-346	Eintrag minerogenen Materials (Lösslehm)
356-360	Mudde		
360-576	Torf		

Abb. 22: Pollendiagramm des Profils **Moosloch**
R 44 09 525, H 57 09 825, 240 m ü. NN
BP-Summe ohne Betula = 100%
gestrichelt = Grenze der Siedlungszeiten

Diagrammbeschreibung und Auswertung

Liste der im Text beschriebenen Abbildung und der Tabellen:

Abbildung 22:	Pollendiagramm des Profils vom Moosloch (BP-Summe ohne Betula = 100%), Beilage
Tabelle 47:	Zählwerte selten auftretender Taxa, Anhang
Tabelle 40:	Polleninflux-Werte des Diagramms Moosloch, S. 107
Tabelle 50:	Pollen-Influx ausgewählter Taxa des Diagramms Moosloch, Anhang

Die Pollendiagramme wurden in biostratigraphische Zonen nach (FIRBAS 1949) eingeteilt. Die Kriterien für die Grenzziehungen wurden aus (BEUG 1992) übernommen (siehe Kapitel 4.1.2). Das Kriterium für die Grenze VI/VII, der Anstieg der *Picea*-Kurve, bezieht sich auf die Ausbreitung der Fichte im Oberharz.

Offensichtlich erreichte Fichtenpollen aus dem Oberharz das Harzvorland nur in geringen Mengen. Die Fichtenausbreitung im Harz kommt im Pollendiagramm daher nicht zum Ausdruck.

VI (574-496,5 cm)

5174¹⁶-3701 v. Chr. (7124-5651 cal BP, 6333-5093 BP)

Dauer: 1473 a; mittlere Sedimentationsrate: 19 a/cm; mittlerer Probenabstand: 21 cm = 399 a.

Sediment: Torfe

Neolithikum

Die Summenkurve des Eichenmischwaldes dominiert in der Zone VI des Pollendiagramms mit Werten über 60%. Die besonders hohen Werte von *Tilia cordata* zeigen, dass die Winterlinde das damalige Waldbild beherrschte. *Tilia* ist in Pollendiagrammen gegenüber anderen Taxa wie beispielsweise *Quercus* und *Fagus* unterrepräsentiert (ANDERSEN 1973). Ihre Kurve fällt erst gegen Ende des Abschnitts auf Werte unter 20% ab. Gegenläufig steigen die Werte der *Ulmus*- und *Quercus*-Kurven an. Die Bedeutung dieser Baumarten nahm demnach in der Umgebung zu. Die Hasel verlor im Unterwuchs der Eichenmischwald-Arten zunächst an Bedeutung, wie ihre sinkende Kurve im Verlauf des Diagrammabschnitts zeigt. Synchron zu den steigenden *Quercus*- und *Ulmus*-Kurven steigen jedoch die *Corylus*-Werte gegen Ende der Pollenzone VI auf über 100% an. Der Pollenfernflug aus den höheren Lagen des Harzes verursachte die *Picea*- und die *Pinus*-Anteile in den Spektren des Moosloch-Diagramms. Die *Picea*-Werte liegen etwa bei 1%. An der Grenze der Zonen VI/VII setzt die Kurve gänzlich aus und steigt in der folgenden Probe in Zone VII auf >4% an.

VII (496,5-430 cm)

3701-2438 v. Chr. (5651-4388 cal BP, 5093-4029 BP)

Dauer: 1263 a; mittlere Sedimentationsrate: 19 a/cm; mittlerer Probenabstand: 11 cm = 209 a

Sediment: Torfe

Neolithikum

Die *Ulmus*-Kurve fällt in Pollenzone VII rasch auf Werte unter 5% ab. Während die *Tilia cordata*-Kurve die 20%-Marke nur noch selten überschreitet, stabilisiert sich die *Quercus*-Kurve auf hohem Niveau (etwa 40%). Winterlinden und Eichen waren demnach im Wald zu etwa gleichen Teilen vertreten. Im Unterwuchs des Waldes wurde die Hasel häufiger, ihre

¹⁶ Es handelt sich nicht um das Alter der unteren Grenze der Pollenzone VI, sondern um das Alter des unteren Kernendes.

Werte steigen im Diagramm auf über 100% an. In geringem Umfang konnte sich auch die Esche gegen Ende des Abschnitts VII ausbreiten. Die geschlossene *Fagus*-Kurve setzt in dieser Pollenzone ein und zeigt damit die erstmalige Anwesenheit vereinzelter Rotbuchen im Gebiet an. Erste Pollenkörner von *Carpinus* treten auf.

Die *Picea*-Kurve steigt am Beginn des Abschnitts singulär auf über 4% an und fällt anschließend auf unter 1% ab. Die *Picea*-Kurve ist aufgrund der durchgehend niedrigen Werte nur sehr beschränkt als Grenzkriterium VI/VII geeignet. Stattdessen wurde für die Abgrenzung der Rückgang der Ulmen-Werte herangezogen (vgl. VOIGT 2003).

Die Werte der sekundären Siedlungszeiger und des Nichtbaumpollens sind in beiden Abschnitten des Atlantikums sehr gering und es wurden keine Getreide-Pollenkörner gefunden. Für diesen Zeitabschnitt ist daher nicht mit einer Besiedlung in der Nähe des Untersuchungspunktes zu rechnen.

Subboreal VIII

VIIIa (430-381 cm)

2438-1501 v. Chr. (4388-3451 cal BP, 4029-3253 BP)

Dauer: 937a; mittlere Sedimentationsrate: 19 a/cm; mittlerer Probenabstand: 4cm = 76a.

Sediment: Torfe

Dieser Abschnitt umfasst den langsamen Anstieg der *Fagus*-Kurve von 1% auf 5%. Die Einwanderung und die erste Ausbreitung der Rotbuchen in den Eichenmischwaldgesellschaften zeichnen sich ab. Die *Quercus*-Kurve verläuft scheinbar unbeeinflusst weiterhin auf sehr hohem Niveau, während die *Tilia cordata*-Kurve ihren bereits im Atlantikum begonnenen Abwärtstrend fortsetzt. Lediglich der unruhigere Verlauf dieser beiden Kurven deutet möglicherweise auf das Eindringen der Rotbuche in die Eichen- und Lindenbestände hin.

SZ 1 (404,5 - 362,5 cm)

1953-1145 v. Chr. (3903-3095 cal BP, 3605-2964 BP)

Dauer: 808 a; mittlere Sedimentationsrate: 19 a/cm; mittlerer Probenabstand: 6 cm = 114 a.

Sediment: Torfe

Frühe Bronzezeit - Mittlere Bronzezeit

Zunächst sinkt zu Beginn der Siedlungszeit 1 der Baumpollen-Anteil parallel zur steigenden Holzkohle-Konzentration ab. Gleichzeitig setzen viele sekundäre Siedlungszeiger-Kurven ein. Die Rodung von Wald ging der Siedlung voraus, um die nötigen Flächen für Wohn- und Wirtschaftsgebäude sowie für die Äcker zu schaffen. Noch bevor Pollenkörner des Getreide-Typs in einigen Proben auftreten, weisen die geschlossenen Kurven von *Plantago lanceolata* und *Urtica* sowie die erhöhten Werte der *Poaceae* eine Beweidung des Waldes in der Umgebung des Mooslochs hin. Der Rückgang der *Ulmus*- und der *Fraxinus*-Kurve sowie die extrem hohen *Corylus*-Werte wurden vermutlich durch die Rodungen verursacht.

Die pollenanalytischen Ergebnisse zeigen deutlich Siedlungstätigkeit von relativ geringer Intensität in dieser Zeit an. Vermutlich lag das Siedlungsareal nicht in unmittelbarer Nähe des Mooslochs. Die ab Probe 377 cm geschlossene Getreide-Typen-Kurve könnte durch eine Verlagerung der Ackerflächen zum Untersuchungspunkt hin bedingt worden sein.

Etwa 1,5 km südlich des Mooslochs wurden Überreste der Aunjetitzer Kultur lokalisiert. Wahrscheinlich wird im Diagramm eine Siedlung dieser frühbronzezeitlichen Kultur fassbar, die archäologisch bisher nicht bekannt ist. Funde der Aunjetitzer Kultur sind im gesamten Harzvorland häufig anzutreffen (siehe Kapitel 3.4).

Geochemisch sind in diesem Abschnitt des Kerns keine Hinweise auf Einträge minerogener Materials oder für Verhüttung nachweisbar (DEICKE 2003).

VIIIb (381-332,5 cm)

1501-568 v. Chr. (3451-2518 cal BP, 3253-2495 BP)

Dauer: 933 a; mittlere Sedimentationsrate: 19 a/cm; mittlerer Probenabstand: 5 cm = 95 a.

Sediment: Torfe

Der steile Anstieg der *Fagus*-Kurve zeigt die Massenausbreitung der Rotbuche in den Wäldern an (*Fagus*-Werte: 5-30%). Gleichzeitig kommt es zu einem Rückgang der Eichenmischwald- und *Corylus*-Werte im Pollendiagramm, da diese Arten von der konkurrenzkräftigeren Rotbuche verdrängt wurden. Besonders dramatisch gehen die Werte der *Tilia cordata*-Kurve zurück. Die Linden sind möglicherweise in der Siedlungszeit 2, deren Beginn in VIIIb liegt, zusätzlich anthropogen beeinträchtigt worden (siehe unten). Die *Carpinus*-Kurve ist erstmals geschlossen und zeigt die Anwesenheit von Hainbuchen im Untersuchungsgebiet an.

Älteres Subatlantikum IX

IXa (332,5-247,5 cm)

568 v. Chr.-389 n. Chr. (2518-1561 cal BP, 2495-1653 BP)

Dauer: 957 a; mittlere Sedimentationsrate: 11 a/cm; mittlerer Probenabstand: 7 cm = 77 a.

Sediment: Torfe

Die *Fagus*-Werte erreichen mit dem Beginn der Pollenzone IXa maximale Werte (>30%). Die Rotbuche dominierte zu dieser Zeit auf fast allen Standorten das Waldbild in der Umgebung des Mooslochs. Die *Carpinus*-Werte steigen ebenfalls etwas an, bleiben jedoch auf einem geringen Niveau. Starke Rückgänge lassen sich bei allen Kurven des Eichenmischwaldes feststellen. Besonders stark ist die *Quercus*-Kurve im ersten Abschnitt der Pollenzone betroffen. Vermutlich wurden die Arten zusätzlich zur Konkurrenz mit der Rotbuche von den Siedlungsaktivitäten während der Siedlungszeit 2 beeinträchtigt (siehe dort).

SZ 2 (342-279 cm)

751 v. Chr.-37 n. Chr. (2701-1913 cal BP, 2964-2644 BP)

Dauer: 788 a; mittlere Sedimentationsrate: 13 a/cm; mittlerer Probenabstand: 8 cm = 104 a.

Sediment: Torfe, 346-322 cm sowie 290-274 cm erhöhte silikatische Anteile

Ältere Eisenzeit – Jüngere Eisenzeit – Römische Kaiserzeit

Die Getreide-Kurve ist im gesamten Abschnitt der Siedlungszeit geschlossen und steigt bis auf 2,5% an (*Triticum*- und *Hordeum*-Typ). Die Kurven vieler sekundärer Siedlungszeiger sind deutlich erhöht (*Plantago lanceolata*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Rumex*, *Plantago major/media*-Typ). Die Werte der Nichtbaumpollen-Summe, besonders der *Poaceae*, steigen gleichzeitig stark an (max. 62%).

Im Summendiagramm bleibt der Baumpollenanteil trotz dieser hohen Nichtbaumpollen-Werte auf relativ hohem Niveau und zeigt damit einen erheblichen Bewaldungsgrad an. Es zeichnet sich hier demnach keine rodungsbedingte Offenlandschaft ab, sondern das veränderte Artenspektrum eines Nutzwaldes. Dieser hatte vermutlich ein liches Kronendach und besaß daher einen reichen Unterwuchs an krautigen Arten. Ein hoher Anteil an Gräsern ist typisch für Wälder, die beweidet werden (ELLENBERG 1996). Im vorliegenden Pollendiagramm zeigen dies die hohen Werte der *Poaceae*-Kurve an. Die leicht erhöhten Werte der *Calluna*-Kurve weisen möglicherweise auf eine Beweidung des Waldes im Bereich der Böden über Buntsandstein hin.

Erfahrungsgemäß bildeten meist Eichen die Kronschicht solcher Hudewald-Gesellschaften. Sie wurden als Mastbäume geschont. Im vorliegenden Diagramm ist dies jedoch nicht erkennbar. Die Rotbuchenausbreitung in den nicht beweideten Waldgebieten und der dadurch bedingte Rückgang des *Quercus*-Pollens überdeckt vermutlich den Pollenanteil der

anthropogen geförderten Eichen im Diagramm.

Darüber hinaus wurde möglicherweise nur ein geringer Teil der Eichen geschützt, während der überwiegende Baumbestand zur Bauholz- und Feuerholzgewinnung genutzt wurde. Im Pollendiagramm sinkt die *Quercus*-Kurve von über 40% auf Werte um 15% ab, während alle anderen Baumpollen-Kurven unbeeinflusst erscheinen.

Am Ende der Siedlungszeit 2 setzt die Kulturpflanzen-Kurve aus. Die Werte der sekundären Siedlungszeiger sind jedoch über die Siedlungszeit 2 hinaus deutlich erhöht. Möglicherweise wurde nicht die Aufgabe der Siedlung, sondern die Verlagerung der Äcker erfasst. Auch die *Quercus*-Kurve steigt nach dem Ende der Siedlungsphase 2 deutlich an. Der Wald wurde vermutlich nicht mehr beweidet, sondern mittelwaldartig bewirtschaftet. In einem **Mittelwald** bildeten hauptsächlich Eichen die Kronschicht. Im Unterwuchs stockende Haseln, Hainbuchen u.a. verhinderten das Aufkommen von Gräsern oder lichtbedürftigen Kräutern in der Bodenschicht. In einem regelmäßigen Turnus wurde dieser Holzunterwuchs abgeerntet (ELLENBERG 1996). Im Pollendiagramm steigen nach der Siedlungszeit 2 die Kurven von *Quercus* und *Corylus* an, während die Nichtbaumpollen-Werte zurückgehen.

In einer Tiefe von 283-265 cm weisen die erhöhten Anteile technogener Schwermetalle auf eine Verhüttung bleihaltiger Erze zur Silbergewinnung hin (DEICKE 2003). Damit setzt die Verhüttung gleichzeitig mit der Mittelwaldwirtschaft, gegen Ende der Siedlungsphase 2, ein und endet kurz vor Beginn der Zone IXb. Die Nutzung des Mittelwaldes diente damit wahrscheinlich der Holzproduktion für die Verhüttung.

Ein Fundplatz der Späten Latène- oder Frühen Kaiserzeit wurde etwa 2 km östlich des Mooslochs bei Kleinwechungen lokalisiert. Möglicherweise handelt es sich um den Siedlungs- oder Verhüttungsplatz, der im Pollendiagramm fassbar wird. Darüber hinaus konnte ein ausgedehntes Brandgräberfeld dieser Zeitstellung am südlichen Stadtrand von Nordhausen ergraben werden (siehe Kapitel 3.6). Die dichte Besiedlung des südwestlichen Harzvorlandes während der Vorrömischen Eisenzeit setzt sich im Raum Nordhausen in der Römischen Kaiserzeit fort. Ein Abbruch der Besiedlung während des 1. Jhs. v. Chr., wie er in vielen Siedlungen im Umfeld der Pipinsburg festgestellt wurde, ist im Diagramm vom Moosloch nicht erkennbar.

Die erhöhten silikatischen Anteile in Abschnitt 346-330 cm wurden vermutlich durch eingetragenen Lösslehm ausgelöst, während es sich zwischen 330-322 cm und 290-274 cm um den Eintrag von Buntsandsteinmaterial handelt (DEICKE 2003). Die Erosion und anschließende Eintragung von Lösslehm sind direkt im Zusammenhang mit der Siedlungszeit zu deuten. Durch Rodungen und Ackerbau wurde die Vegetationsdecke geöffnet. Material des umgebenden Lössbodens wurde erodiert und gelangte in den Erdfall. Der Eintrag des Buntsandsteinmaterials wurde dagegen sehr wahrscheinlich durch Erosion im Bereich der Erdfallböschung verursacht. Diese könnte durch den natürlichen Abbruch der steilen Kanten des Erdfalls erfolgt sein und steht daher nicht in einem direkten Zusammenhang mit der anthropogenen Nutzung der Umgebung.

IXb (247,5-197,5 cm)

389-1049 n. Chr. (1561-901 cal BP, 1653-959 BP)

Dauer: 660 a; mittlere Sedimentationsrate: 13 a/cm; mittlerer Probenabstand: 5 cm = 65 a.

Völkerwanderungszeit – Frühes Mittelalter

Das Jüngere Subatlantikum ist die Zeit maximaler Hainbuchen-Werte (51%). Dementsprechend sinken die Werte von *Quercus*, *Betula*, *Alnus* und anderer Baumarten deutlich ab. Die *Fagus*-Werte bleiben jedoch unverändert hoch und steigen nach dem Hainbuchen-Rückgang weiter an.

Alle siedlungszeigenden Kurven und die Summe des Nichtbaumpollens gehen auf minimale Werte zurück. Der Anteil des Baumpollens steigt im Summendiagramm auf maximale Werte um 80% an. Eine deutliche Zunahme der Bewaldungsdichte zeichnet sich ab. Die Bewirtschaftung des Mittelwaldes wurde im Zuge der sich verringernden Besiedlung aufgegeben.

Hain- und Rotbuchen breiteten sich erneut sowohl in den ehemaligen Mittelwäldern als auch auf den verlassenen Ackerflächen aus.

Auf diese Weise schatteten sie zunächst die lichtbedürftigen Haselsträucher und später die Eichen aus. Im Pollendiagramm gehen daher die Kurven beider Taxa mit dem Anstieg der *Carpinus*-Werte stark zurück. Gleichzeitig nimmt auch der absolute Eintrag von Eichen-Pollen in Zone IXb ab.

Das weitere Gebiet um das Moosloch war während der Pollenzone IXb vor dem Einsetzen der Sz 3a siedlungsarm, aber nicht gänzlich verlassen, wie das Auftreten von Pollenkörnern des Getreide-Typs und der Kornblume (*Centaurea cyanus*) zeigen.

Geochemisch gibt es im Bereich 246-210 cm weder Einträge minerogener Stäube noch Hinweise auf Verhüttungsaktivitäten (DEICKE 2003).

SZ 3a (212,5-197,5 cm)

872-1049 n. Chr. (1078-901 cal BP, 1148-959 BP)

Dauer: 177 a; mittlere Sedimentationsrate: 12 a/cm; mittlerer Probenabstand: 5 cm = 60 a.

Frühes Mittelalter

Mit dem Beginn des Abschnitts a der Siedlungszeit 3 nimmt die Besiedlung im Untersuchungsgebiet wieder zu. Die geschlossene Kulturpflanzen-Kurve und erste Pollenkörner von *Secale* zeigen Ackerbau und damit Siedlungsaktivitäten an. Die Kurven der Nichtbaumpollen-Summe und der Holzkohle-Konzentration sind jedoch nicht wesentlich erhöht und auch die Kurve der sekundären Siedlungszeiger verläuft auf geringem Niveau. Die Siedlungssignale sind derart gering, dass in der Nähe des Untersuchungspunktes keine Äcker gelegen haben können.

Die erhöhten Einträge technogener Schwermetalle ab einer Tiefe von 206 cm aufwärts lassen den Beginn einer Verhüttungsphase erkennen. Etwa zeitgleich erfolgt ein starker Eintrag minerogenen Materials (DEICKE 2003). Die Kurven der Baumpollen-Taxa erscheinen jedoch weitgehend unbeeinflusst. Da der Baumpollenanteil im Summendiagramm sogar leicht ansteigt, gibt es keine Anzeichen für Rodungen in Abschnitt a der Siedlungszeit 3.

Ungeklärt ist der Grund für einen vorübergehenden Anstieg der *Quercus*- und der *Tilia*-Kurve am Beginn der Siedlungszeit. Ein Zusammenhang mit dem Siedlungsgeschehen ist jedoch eher unwahrscheinlich.

Jüngeres Subatlantikum

X (197,5-0 cm)

1049 n. Chr. - heute (901-0 cal BP, 959-0 BP)

Dauer: 901 a; mittlere Sedimentationsrate: 5 a/cm; mittlerer Probenabstand: 20 cm = 100 a.

SZ 3b (197,5-115,5 cm)

1049-1480 n. Chr. (901-470 cal BP, 959-430 BP)

Dauer: 431 a; mittlere Sedimentationsrate: 5 a/cm; mittlerer Probenabstand: 18 cm = 90 a.

Hohes Mittelalter - Spätes Mittelalter

Am Beginn der Pollenzone X intensiviert sich die Siedlungszeit 3 dramatisch. Die Werte der Kulturpflanzenkurve steigen sprunghaft von zuvor 0,7% auf über 20% an und erreichen bis zu 136%. Die Werte aller sekundären Siedlungszeiger schnellen ebenso in die Höhe und erreichen Maximalwerte. Währenddessen geht die *Fagus*-Kurve stark zurück und die Werte der Nichtbaumpollen-Summe steigen auf über 200% an. Die Holzkohle-Konzentrationen sind im gesamten Abschnitt der Siedlungszeit 3 erhöht, schwanken jedoch erheblich.

Starke Rodungen, eine immense Ausweitung der Getreideanbauflächen und intensive Be-

weidung in der Umgebung sind der Grund für diese Veränderung der Pollenspektren. Es handelt sich um den Beginn des hochmittelalterlichen Landesausbaus. Gerodet wurden bevorzugt Rot- und Hainbuchenbestände, während die Eichen als wertvolle Mastbäume geschont wurden. Gegenläufig zum Rückgang der *Fagus*- und der *Carpinus*-Werte steigt die *Quercus*-Kurve auf mehr als 20% an. Haselsträucher konnten sich verstärkt an Waldsäumen und auf Rodungsflächen ausbreiten, wie die deutliche Zunahme der *Corylus*-Werte zeigt.

Die Landschaft wurde durch einen intensiven Getreideanbau und eine starke Entwaldung geprägt. Neben Gerste und Weizen zeichnet sich erstmals deutlich der Anbau von Roggen als Wintergetreide ab. Im Pollendiagramm steigen die *Secale*-Werte auf bis zu 42% an. Gleichzeitig treten regelmäßig Pollenkörner der Kornblume (*Centaurea cyanus*) auf. Aufgrund der Beweidung breiteten sich in der Umgebung Weideunkräuter wie Ampfer, Beifuss und Spitzwegerich aus, wie die deutlichen Anstiege der *Rumex*-, *Artemisia*- und *Plantago lanceolata*-Kurven zeigen. Diese hatten durch die Verwendung des Schollenwendpfluges ihre Standorte an Ackerunkrautgesellschaften verloren. Die bei einer Mehrfelderwirtschaft üblicherweise ein oder mehrere Jahre brachliegenden Teile der Ackerflur wurden in der Regel ebenfalls beweidet. Diese Brachen boten zusätzliche Standorte für die Ausbreitung der oben genannten Arten. Das Heidekraut (*Calluna vulgaris*) breitete sich verstärkt aus. Diese Ausbreitung könnte durch die Beweidung des Waldes im Bereich der ärmeren Buntsandsteinböden erfolgt sein.

In Abschnitt b der Sz 3 setzt sich die Verhüttungsphase verstärkt fort. Der Eintrag technogener Schwermetalle erreicht zwei hochmittelalterliche Maxima bei 156 cm und bei 185 cm (DEICKE 2003). Die mit Schwermetallen kontaminierten Flächen in der Umgebung von Verhüttungsplätzen können in der Regel erst nach einer gewissen Regenerationszeit erneut von Phanerogamen besiedelt werden.

Die Einträge technogener Schwermetallgehalte gehen ab einer Tiefe von 150 cm zurück. Vermutlich wurde nur noch in einer größeren Entfernung vom Moosloch Erz verhüttet (DEICKE 2003). Der stärkste Anstieg der *Calluna*-Kurve fällt mit dem Rückgang der Verhüttung zusammen. Die Ausbreitung des Heidekrautes könnte demnach mindestens teilweise auf Flächen erfolgt sein, die durch die verstärkte Verhüttungstätigkeit im Bereich des Mooslochs kontaminiert wurden.

Das Zisterzienser Kloster Walkenried betrieb einen landwirtschaftlichen Hof in der Nähe von Herreden (siehe Kapitel 3.8.1). Diese Grangie, Rotterode, lag nur etwa 2-3 km vom Moosloch entfernt und wurde bereits mindestens seit 1137 bewirtschaftet und erweitert (HEUTGER 1977). Möglicherweise spiegeln sich in Abschnitt b der Siedlungszeit 3 des Pollendiagramms der maßgeblich von Walkenrieder Mönchen betriebene, starke Landesausbau und die fortschreitende Kultivierung des Helmerieths wider. Über den Betrieb einer Verhüttungsanlage bei Rotterode durch das Kloster Walkenried ist nichts bekannt. Im Jahre 1528 wurde die Grangie Rotterode als „desolat“ (wüst gefallen) bezeichnet. Für die vermutliche Aufgabe der Bewirtschaftung oder deren starke Einschränkung wurde anhand des Pollendiagramms der Zeitraum von 1423-1537 n. Chr. errechnet.

Darüber hinaus ist 1 km südlich des Mooslochs am Zusammenfluss der Helme und des Hafer-Bachs die mittelalterliche Wüstung „Fladekendorf“ archäologisch bekannt¹⁷. Möglicherweise hat hier die Verhüttung stattgefunden, die sich im Sediment abzeichnet. In den Dorfwüstungen des Harzvorlandes treten sehr häufig Schlackenreste auf, die auf eine Verhüttung vor Ort hinweisen (KLAPPAUF & LINKE 1997).

Der sehr starke Anstieg der *Betula*-Kurve kann auf ein lokales Birkenvorkommen auf dem Erdfall zurückzuführen sein, wie es auch rezent zu beobachten ist. Eine Förderung der Birken als Pioniergehölze durch die starken Rodungen ist ebenfalls möglich.

¹⁷ Freundliche Mitteilung von J. Grönke, Untere Denkmalschutzbehörde Nordhausen.

SZ 3c (115,5-74,5 cm)

1480-1688 n. Chr. (470-262 cal BP, 430-203 BP)

Dauer: 208 a; mittlere Sedimentationsrate: 5 a/cm; mittlerer Probenabstand: 21 cm = 105 a.

Frühe Neuzeit

Ein deutlicher Rückgang aller siedlungszeigenden Kurven charakterisiert den Abschnitt c der Siedlungszeit 3. Die Kulturpflanzen-Summe, die Sekundäre Siedlungszeiger-Summe und die Summe des Nichtbaumpollens gehen zurück. Die Kurven der anthropogen geförderten Gehölze: *Corylus* und *Quercus* sinken synchron ab. Kleine Anstiege zeigen dagegen die Kurven von *Fagus*, von *Carpinus* und die Summenkurve des Baumpollenanteils. Trotz des weiterhin beherrschenden Ackerbaus im Umfeld des Mooslochs (Getreide-Summe: ca. 20%) lässt sich eine Zunahme der Buchen fassen, während die Hasel zurückgedrängt wurde.

Trotz des Anstiegs der *Pinus*-Kurve auf Werte um 20% ist weiterhin nicht mit der Anwesenheit von Kiefern im Untersuchungsgebiet zu rechnen (siehe Diskussion).

Mit dem Rückgang der Verhüttung ab einer Tiefe von 139 cm verringert sich auch der Eintrag minerogener Stäube insgesamt. Eine Verhüttungstätigkeit in größerer Entfernung vom Moosloch kann jedoch nicht ausgeschlossen werden (DEICKE 2003).

SZ 3d (74,5-0 cm)

1688 n. Chr. - heute (262-0 cal BP, 203-0 BP)

Dauer: 262 a; mittlere Sedimentationsrate: 4 a/cm; mittlerer Probenabstand: 21 cm = 84 a.

Neuzeit

Ein erneuter Anstieg aller Siedlungszeiger-Kurven erfolgt in Abschnitt d der Siedlungszeit 3. Die Kurven der Kulturpflanzen steigen stark an. Die Werte des *Hordeum*-Typs und von *Secale* schwanken stark, bleiben jedoch durchgehend auf einem hohen Niveau. Die hohen Getreide-Werte zeigen einen intensiven Ackerbau in unmittelbarer Umgebung des Mooslochs an.

Erstmals treten Pollenkörner der neuweltlichen Art *Zea mays* auf. Mais wurde 1492 nach Europa gebracht, sein Anbau blieb in Deutschland jedoch lange auf die Weinanbaugebiete beschränkt. Erst Hungersnöte und Kartoffelmissernten im 19. Jh. (bes. 1846/47) führten zur Züchtung unempfindlicherer Maissorten (KÖRBER-GROHNE 1987). Diese wurden offenbar auch im südlichen Harzvorland angebaut.

Das jüngste Spektrum enthält Pollenkörner des Buchweizens (*Fagopyrum esculentum*). Der Buchweizenanbau hatte im 17. und 18. Jh. seine größte Bedeutung als Feldfrucht bei der Kultivierung von Moorböden und auf stark degradierten Sandböden. Im 19. Jh. wurde Buchweizen auch im Harzvorland angebaut (KÖRBER-GROHNE 1987).

Das Auftreten von Sporen der Lebermoose *Anthoceros punctatus* und *A. laevis*, deren Standorte z.B. im Bereich vegetationsloser Ackerböden zu finden sind, lässt vermuten, dass diese Böden zumindest zeitweise zwischen den Vegetationsperioden stark erodiert wurden. Auch der Eintrag von Lösslehm zwischen 70-60 cm und 32-17 cm weist auf Erosionsvorgänge hin (DEICKE 2003).

Die Siedlungszeiger-Kurven steigen ebenfalls an. Die Grünland- und Brachezeiger wie *Plantago lanceolata* und *Artemisia* erreichen jedoch nicht die Maximalwerte aus Abschnitt 3b. In Folge des Übergangs von der geregelten Felderwirtschaft zum Dauerfeldbau verloren Pflanzen wie z.B. der Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) ihre Standorte auf den Brachflächen.

Besonders auffällig ist auch das im Vergleich zu Abschnitt 3b geringe Niveau der *Calluna*-Kurve. Das Heidekraut wurde durch die nachlassende Waldweide im 20. Jh. zunehmend ausgeschattet.

Der Beginn der industriellen Luftverschmutzung liegt mit einem Eintrag sehr hoher Schwermetallgehalte bei einer Tiefe von 31 cm (DEICKE 2003).

Die *Corylus*-Kurve fällt seit dem Beginn des Abschnitts 3c unverändert weiter ab und erreicht in Abschnitt 3d die geringsten Werte ihres Kurvenverlaufs.

Die neuzeitliche Forstwirtschaft beinhaltet eine Nadelholzförderung und bedingt auf diese Weise den Anstieg der *Picea*-Kurve.

4.3.3 Diskussion

Die Ergebnisse des Diagramms vom Moosloch werden im folgenden Text zusammenfassend dargestellt und diskutiert. Vergleiche mit pollenanalytischen Ergebnissen anderer Lokalitäten werden an dieser Stelle nur begrenzt gezogen. Mit Ausnahme des Diagramms von Wittgerode befinden sich alle Untersuchungsorte in mehr als 20 km Entfernung vom Moosloch und damit im Bereich des sogenannten Pollenfernfluges (Tab. 38).

Tabelle 38: Entfernungen verschiedener pollenanalytisch untersuchter Lokalitäten vom vermoorten Erdfall Moosloch.

Lokalität	Entfernung	Literatur
Wittgerode	15 km	
Jues-See	30 km	GRÜGER 2003; HERKING 1998; VOIGT 2003
Aschenhütter Teich	34 km	
Luttersee	40 km	BEUG 1992
Süsser / Salziger See	45 km	MÜLLER 1953
Alperstedter Ried	ca. 70 km	LANGE 1965

Im Moosloch wurde und wird jedoch aufgrund des geringen Durchmessers der Mooroberfläche von etwa 40 m hauptsächlich Pollen der direkten Umgebung abgelagert (LANG 1994). Das Diagramm vom Moosloch reflektiert daher überwiegend Veränderungen dieser lokalen Vegetation und dementsprechend Veränderungen aufgrund lokaler Siedlungsaktivitäten, die im folgenden diskutiert werden sollen.

In Hinblick auf Fragestellungen zur regionalen Vegetations- und Siedlungsgeschichte des südwestlichen Harzvorlandes werden die Ergebnisse des Diagramms vom Moosloch in Kapitel 5 diskutiert.

In Tabelle 39 wurde die Intensität der Siedlungszeiten im Diagramm vom Moosloch bewertet (siehe auch Abb. 23). Während des Neolithikums konnte im Moosloch-Diagramm keine Siedlungsintensität festgestellt werden. Die archäologisch vermutete linienbandkeramische Siedlung bei Kleinwechungen (siehe Kapitel 3.3) zeichnet sich im Pollendiagramm nicht ab, obwohl dieser Fundort nur etwa 1 km südöstlich des Mooslochs liegt. Die Linienbandkeramik war zwischen 5500-4900 v. Chr. in Mitteleuropa verbreitet. Dieser Zeitabschnitt ist im Moosloch-Diagramm in den tiefsten Pollenspektren (PZ VI) erfasst. Aufgrund der geringen zeitlichen Auflösung in diesem Abschnitt des Diagramms konnte der meist schwach ausgeprägte Siedlungseinfluss früher Ackerbauern möglicherweise nicht detektiert werden.

Tabelle 39: Die Intensität der Siedlungszeiten im Diagramm vom Moosloch (mittlere Baumpollenprozentwerte, x = Präsenz. Die Mittelwerte der PZ beziehen sich nur auf Tiefen, die außerhalb der Sz liegen)

PZ / SZ	Quercus	Fagus	Carpinus	Poaceae	Kulturpflanzen	Hordeum-Typ	Triticum-Typ	Secale	Avena-Typ	Getreide indet.	Sek. Siedlungszeiger	Plantago lanceolata	Rumex	Centaurea cyanus	Urtica	Calluna	Ackerbau	Sonstige Siedlungsaktivitäten
3d	26,1	14,3	3,5	88,6	57,0	11,2	3,1	32,4	1,4	8,6	22,7	1,9	8,4	0,3	0,2	1,7	+++	++
3c	30,3	18,6	10,4	43,1	23,5	9,3	1,6	8,6	0,3	3,7	16,9	4,2	7,1	0,2	0,5	10,9	(+)++	+++
3b	25,1	29,9	11,0	70,7	56,9	17,7	4,5	22,4	0,5	11,8	36,5	8,8	14,6	1,0	0,5	3,7	+++	+++
3a	2,7	67,1	21,4	1,5	0,4		0,1	0,1		0,2	0,8	0,1	0,1			0,1	+	-
IXb	7,5	39,0	35,1	1,4	0,1	x				0,1	0,6	0,1	0,2	x	x		(+)	-
IXa	31,3	34,8	4,8	6,7	0,2	0,1			x	0,1	2,8	0,6	0,7		0,2	0,1	(+)	+++
2	24,3	35,7	2,2	34,5	0,9	0,2	0,2			0,4	8,7	2,0	0,8		0,1	0,7	++	+++
VIIIb	46,6	15,7	1,2	8,0							3,9	0,7	0,3		0,2	0,8	-	+
1	47,8	3,5	0,3	10,1	0,4	x	x	x	x	0,3	3,4	0,9	0,3		0,3	0,2	+	+
VIIIa	38,7	1,4	0,1	2,5							1,5	0,2	x		0,2	x	-	(+)
VII	39,4	0,4	0,1	2,1							0,8	x	0,1			x	-	-
VI	21,9			2,3							0,5						-	-

Während der Frühen und Mittleren Bronzezeit (Sz 1) lässt sich erstmalig eine geringe Siedlungsintensität ablesen. Die archäologische Fundkonzentration der Aunjetitzer Kultur 1,5 km südlich des Mooslochs könnte zu dem bronzezeitlichen Siedlungsplatz gehören, der sich in Sz 1 abzeichnet. Während der anschließenden Siedlungslücke, die in die Jungbronzezeit datiert, treten im Pollendiagramm keine Pollenkörner des Getreide-Typs auf. Die Werte einiger Sekundärer Siedlungszeiger bleiben jedoch auf einem erhöhten Niveau.

Ein deutlicher Anstieg der Siedlungsintensität lässt sich für die Vorrömische Eisenzeit und die Römische Kaiserzeit nachweisen (Sz 2 und IXa). Rodungen und Ackerbau führten besonders zu Beginn der Siedlungszeit zur Erosion des fruchtbaren Lösslehms. Das später eingetragene Buntsandsteinmaterial stammt dagegen wahrscheinlich aus den Flanken des Erdfalls. Es handelt sich in diesem Fall vermutlich um suspendiertes Feinmaterial aus Rutschungen im Bereich der Böschungen. Möglich ist auch die anthropogene Förderung dieser Erdbewegungen durch starken Tritt (z.B. Vieh) und die Verringerung der Pflanzendecke im Bereich des Erdfallrandes während der Besiedlung.

Der umgebende Wald entwickelte sich von einem durch Beweidung geprägten lichten Hudewald (Sz 2) zu einem auf Holzproduktion ausgerichteten Mittelwald (IXa im Anschluss an Sz 2). Mit Beginn der Römischen Kaiserzeit wurde erstmals in der Nähe des Mooslochs Verhüttung betrieben. Es wurden bleihaltige Erze zur Silbergewinnung verarbeitet. Ein etwa 2 km östlich des Mooslochs lokalisierter Fundplatz der Oder/Warthe-Gruppe (Späte Latène- / Frühe Kaiserzeit) könnte der konstatierte Siedlungs- und Verhüttungsplatz sein.

Zeitachse (v. / n. Chr.)	Zonen n. Firbas	Siedlungs- zeiten	Siedlungs- intensität	Datierung (cal v. / n. Chr.)	Archäologische Perioden	Verhüttung / Erosion (DEICKE 2003)
2000	X	3d	sehr stark	1688 - heute	Neuzezeit	Industrielle Luftverschmutzung
		3c	stark	1480 - 1688		Verhüttung & Erosion (L)
1500		3b	sehr stark	1049 - 1480		Rückgang Verhüttung & Erosion
1000	IXb	3a	sehr gering	872 - 1049	Spätmittelalter	Verhüttung Erosion (L)
					Hochmittelalter	Erosion (L)
500			-	389 - 872	Frühmittelalter	keine Verhüttung keine Erosion
0	IXa		mäßig	37 - 389	Völkerwanderungszeit	Verhüttung Erosion (B)
					Römische Kaiserzeit	
500		2	stark	751 v. Chr. - 37 n. Chr.	Vorrömische Eisenzeit	
1000	VIIIb		-	1145 - 751	Jungbronzezeit	keine Verhüttung keine Erosion
1500	VIIIa	1	gering	1953 - 1145	Mittelbronzezeit	keine Verhüttung keine Erosion
2000					Frühbronzezeit	
2500	VI / VII		-	5174 - 1953	Neolithikum	keine Verhüttung keine Erosion
(5200)						

Abbildung 23: Intensität und Datierung der Siedlungszeiten, Verhüttungsaktivitäten und Bodenerosion im Diagramm vom Moosloch (L = überwiegend Lösslehm, B = überwiegend Buntsandstein-Material).

Während der Völkerwanderungszeit (IXb) scheint die Umgebung des Mooslochs vom Menschen weitgehend unbeeinflusst gewesen zu sein. Der Nachweis von *Centaurea cyanus* zeigt jedoch, dass die mittelalterliche Besiedlung und der Ackerbau in der weiteren Umgebung früher einsetzten, als dies im direkten Umfeld des Mooslochs der Fall war.

Die Ende des 9. Jhs. einsetzende frühmittelalterliche Besiedlung war über einen Zeitraum von etwa 200 Jahren von sehr geringer Intensität. Mit dem Beginn der Besiedlung begann jedoch unmittelbar die Erosion von Lösslehm, obwohl in der Umgebung des Erdfalls vermutlich keine umfangreicheren Rodungen stattfanden. Am Übergang zum Hochmittelalter setzte erneut eine Verhüttungsphase ein. Während des gesamten Hohen und Späten Mittelalters (2b) muss die Siedlungsintensität als sehr stark bewertet werden. Vermutlich wurde in direkter Umgebung des Mooslochs Getreide (u.a. Roggen) angebaut. Während der Buchenwald stark gerodet wurde, wurden Eichen(hude)wälder geschützt und gefördert. Die bis zum Ende des Späten Mittelalters unvermindert anhaltende Siedlungsintensität spiegelt höchstwahrscheinlich das Wirtschaften des klösterlichen Eigenbetriebs Rotterode bei Herreden (seit 1137 Grangie des Klosters Walkenried) wider. Das Ende der intensiven Siedlungsphase fällt in die Zeit zwischen 1423-1537 n. Chr.

Die Verhüttung könnte 1 km südlich des Mooslochs im Bereich der mittelalterlichen Wüstung „Fladekendorf“ stattgefunden haben.

Frühneuzeitlich (3c) verringerte sich die Intensität der Siedlungsaktivitäten. Der Waldanteil nahm in der Umgebung des Mooslochs wieder zu (die Mittelwerte in Tab. 39 geben diesen Trend im Gegensatz zum Pollenprozentdiagramm nicht wieder!).

Etwa seit dem 17. Jh. wurde der Ackerbau im Umfeld des Erdfalls erneut ausgeweitet. Die Mehrfelderwirtschaft wurde zugunsten eines Dauerfeldbaus aufgegeben und das Kulturpflanzenspektrum um Mais und Buchweizen erweitert.

Die Ergebnisse zur Siedlungsintensität und zu Verhüttungs- und Bodenerosionsvorgängen am Moosloch sind in Abbildung 23 zusammenfassend dargestellt.

Die in Tabelle 40 aufgeführten Influx-Werte zeigen einen starken Anstieg der absoluten Pollengehalte aller Taxa an der Grenze 3a/b (Tiefen 200-195 cm) im Sediment an.

Dieser Anstieg kann durch die Rodung des Waldes in der Umgebung des Erdfalls hervorgerufen worden sein, da ein Waldgürtel die Bewegung der Luftschichten erheblich abbremst und auf diese Weise den Ablagerungsort, das Moosloch, von einem Teil des in der Luft transportierten Pollens abgeschirmt haben kann. Nach der Rodung dieses benachbarten Waldes kam es zu einer Zunahme der absoluten Menge abgelagerten Pollens, auch des Baumpollens, und gleichzeitig zur Abnahme des relativen Baumpollenanteils.

Tabelle 40: Polleninflux-Werte des Diagramms vom Moosloch

PZ	Sz	Tiefe (cm)	Picea	Pinus	Alnus	Betula	Quercus	Fagus	Carpinus	ΣBP	ΣNBP	Poaceae
X	3d	26	2187	50296	14214	42642	12027	7654	6560	138861	198998	98406
		45	59043	183691	39362	3608208	78725	52483	19681	4113357	806926	518270
		64	39588	182107	23753	87095	356296	190025	31671	926371	1258914	380049
	3c	85	20410	61230	37418	115657	91845	40820	47623	415005	187092	81640
		106	1781	28500	12469	80157	24938	33844	7125	197719	147844	53438
	3b	125	266	666	2130	4926	4527	799	932	15311	40075	15178
		145	940	7993	4232	52660	8933	5172	1411	83222	48899	22098
		164	149	2088	1492	2237	1939	5966	1939	17004	19838	10441
		184	498	13944	19919	22409	23405	34361	10956	130970	286840	37349
		195	25992	77975	127596	134685	129959	623803	238652	1431912	810472	328442
IXb	3a	200	2824	5648	6589	19768	4707	530901	135549	722929	19768	4707
		204	7699	33360	76985	38493	51324	1131685	307941	1729604	71853	35926
		210	5442	14511	41719	25394	50789	663884	301106	1168146	56231	18139
		215		37423	310080	16039	315426	1160126	1197550	3207723	42770	37423
		220	3150	17323	103940	9449	15749	376389	348042	900815	29922	12599

Diesen deutlichen Rückgang des relativen Baumpollenanteils zeigt sowohl das Prozentwerte-Diagramm als auch der unterschiedliche Faktor der absoluten Anstiege: Während die Menge des pro Fläche (cm²) und Jahr (a) eingetragenen Baumpollens zwischen den Tiefen 200-195 cm um das ungefähr Zweifache zunimmt, steigt die Menge des Nichtbaumpollens ungefähr um das Vierzigfache an (Tab. 40).

Der Eintrag ferntransportierten Pollens in das Moosloch nimmt aufgrund der Rodungen ebenfalls zu, wie die Influx-Werte der Taxa *Picea* und *Pinus* zeigen. In dem auf die Baumpollensumme bezogenen Prozentwerte-Diagramm steigen die relativen Anteile dieser Arten durch den Rückgang der Hauptbaumarten *Fagus* und *Carpinus* (erkennbar an dem geringeren absoluten Zuwachs) verstärkt an. Die *Pinus*-Kurve steigt in der Siedlungszeit 3 im Prozent-Diagramm von etwa 5% (3a) auf >20% (3b) an. Diese Zunahme der relativen und absoluten *Pinus*-Pollenanteile spiegelt aufgrund der genannten Faktoren (erhöhter Polleneintrag und Rückgang der Hauptbaumarten) vermutlich kein häufigeres Auftreten von Kiefern wider.

Darüber hinaus sind die vorliegenden *Pinus*-Werte von 20-30% bei einem gleichzeitig geringen Baumpollenanteil zu gering, um auf die Anwesenheit von Kiefern im Harzvorland schließen zu können. Die Untersuchung von Oberflächenproben im Bereich des Süßen Sees (ca. 45 km östlich des Mooslochs) ergab *Pinus*-Anteile von 50% bezogen auf die Baumpollensumme, obwohl die Kiefer weniger als 1% der sehr geringen Waldfläche in der Region einnimmt und Kiefernwälder erst etwa 50 km weiter östlich auftreten (MÜLLER 1953).

Datierungsergebnisse

Die in Tabelle 41 angegebenen interpolierten Altersangaben der Pollenzonengrenzen des Diagramms vom Moosloch weisen zum Teil größere Abweichungen von den Altersangaben des Jues-Sees und des Hochharzes auf.

Tabelle 41: Datierungen der Pollenzonen in kalibrierten Kalenderjahren

	Aschenhütter Teich	Jues-See (VOIGT 2003)	Moosloch	Hochharz (BEUG et al. 1999)
IXb/X	857 n. Chr.	790 n. Chr.	1049 n. Chr.	900 n. Chr.
IXa/IXb	174 n. Chr.	20 n. Chr.	389 n. Chr.	540 n. Chr.
VIIIb/IXa	799 v. Chr.	1010 v. Chr.	568 v. Chr.	780 v. Chr.
VIIIa/VIIIb	1543 v. Chr.	1670 v. Chr.	1501 v. Chr.	1710 v. Chr.
VII /VIIIa		3350 v. Chr.	2438 v. Chr.	4140 v. Chr.
VI/VII		3960 v. Chr.	3701 v. Chr.	4830 v. Chr.
Vb/VI		7210 v. Chr.		6570 v. Chr.

Dem können mehrere Ursachen zu Grunde liegen:

Es wurden unterschiedliche Materialien datiert (z.B. Moosloch: Torfabschnitte, Aschenhütter Teich und Jues-See: Makroreste von Landpflanzen). Den kalibrierten Altersangaben liegen bei verschiedenen Autoren abweichende Standardabweichungen zugrunde. Die Berechnung der interpolierten Daten stützt sich auf eine unterschiedliche Anzahl von Datierungen, die unterschiedlich große Sedimentabschnitte überspannen. Die zur Berechnung der interpolierten Daten nötigen Mittelwerte werden in der Regel ohne Berücksichtigung des Schwankungsbereichs verwendet.

Die Grenzkriterien weichen z.T. voneinander ab. So wurde die Grenze VI/VII in den Hochharzer Diagrammen aufgrund des Beginns der *Picea*-Ausbreitung gezogen, während in den Diagrammen von Jues-See und Moosloch der Rückgang der Ulmen-Werte herangezogen wurde. Am Diagramm vom Moosloch weisen die interpolierten Datierungen der Grenzen VII/VIIIa und VI/VII zudem große Abweichungen auf, da die Sedimentationsrate aus einem jüngeren Abschnitt abgeleitet wurde (siehe Kapitel 4.3.1). Die Grenze VII/VIIIa wurde aufgrund des dauerhaften Anstiegs der *Fagus*-Werte auf >1% festgelegt. An den Diagrammen des Hochharzes wurde jedoch zum Teil der Rückgang der Ulmen-Werte als Kriterium verwendet. Wird dagegen der *Fagus*-Anstieg datiert, zeigen die Werte eine große Übereinstimmung mit der Datierung der Grenze VII/VIIIa vom Jues-See (Hochharz: 3441 v. Chr. (WILLUTZKI 1962 zitiert nach VOIGT 2003).

Die Kriterien die den Grenzen IXb/X und IXa/IXb zugrunde liegen, sind stark abhängig von der Stärke des anthropogenen Einflusses auf die Vegetation. Die Datierungen dieser Grenzen können daher auch über geringe Distanzen stark variieren.

5 Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen an den Sedimenten vom Aschenhütter Teich, von Wittgerode und vom Moosloch mit den Untersuchungsergebnissen des ebenfalls im südwestlichen Harzvorland gelegenen Jues-Sees in Herzberg (VOIGT 2003) und des Luttersees im Unteren Eichsfeld (BEUG 1992) verglichen.

Die genannten Ablagerungsstätten unterscheiden sich vor allem in Bezug auf die Größe ihrer Oberflächen. Der Aschenhütter Teich (ca. 4712 m²), Wittgerode (ca. 314 m²) und das Moosloch (ca. 126 m²) besitzen eine relativ kleine Oberfläche. Der hier abgelagerte Pollen stammt daher zu einem großen Teil aus der lokalen Umgebung der Erdfälle. Der Luttersee (ca. 95000 m²) und der Jues-See (68800 m²) dagegen besitzen wesentlich größere Oberflächen. Dementsprechend überwiegt in ihren Ablagerungen vermutlich der regionale Polleneintrag.

Nach Untersuchungen von BEHRE & KUČAN (1986) wird der überwiegende Anteil des Pollens von Siedlungszeigern (insbesondere Getreide-Pollen) bereits in unmittelbarer Nähe des Wuchsortes abgelagert. Bei kleinen Ablagerungsstätten ist demnach die Lage in der Siedlungslandschaft ein entscheidendes Kriterium für die Abzeichnung der Siedlungsintensität in den Pollendiagrammen ihrer Sedimente. Die siedlungsgeschichtlichen Ergebnisse der Diagramme vom Aschenhütter Teich und vom Moosloch tragen daher überwiegend zur Klärung der lokalen Abläufe bei. Bei der Bewertung der regionalen Besiedlungsintensität verschiedener Zeiträume im südwestlichen Harzvorland wird dagegen den Ergebnissen vom Jues-See ein größeres Gewicht gegeben.

In Abbildung 24 sind die Ergebnisse der Diagramme vom Aschenhütter Teich, vom Jues-See¹⁸, von Wittgerode und vom Moosloch einander gegenübergestellt.

In der Zeit des Atlantikums herrschten Eichenmischwälder im gesamten Harzvorland und dem angrenzenden Unteren Eichsfeld vor. Im Löderholz bei Aschenhütte und in der Umgebung des Mooslochs dominierte die Winterlinde (*Tilia cordata*) den Wald, während am Jues-See ein Eichen-Ulmen-Linden-Mischwald mit recht ausgewogenen Anteilen stockte (BEUG 1992; CHEN 1982; VOIGT 2003). Im älteren Subboreal erreichte die Rotbuche das Untersuchungsgebiet. An der Zusammensetzung der zuvor beschriebenen Laubmischwälder änderte sich dadurch jedoch zunächst nichts.

Die im Diagramm vom Aschenhütter Teich seit Beginn der Sedimentation (ca. 3500 v. Chr.) nahezu geschlossene Kurve von *Plantago lanceolata* und die regelmäßigen Funde von Pollenkörnern des Getreide-Typs in PZ VIIIa des Diagramms vom Löderholz (CHEN 1982) verweisen auf eine anthropogene Beeinflussung der Vegetation. Die ältesten Funde von Pollenkörnern des Spitzwegerichs wurden am Jues-See im jüngeren Abschnitt der Sz 3 erfasst (ab 3600 v. Chr.). Im Diagramm vom Luttersee im Unteren Eichsfeld konnte *Plantago lanceolata* dagegen bereits mehr als 1000 Jahre früher nachgewiesen werden (BEUG 1992). In den Diagrammen vom Aschenhütter Teich, vom Moosloch und von Wittgerode konnten keine neolithischen Siedlungsphasen ausgewiesen werden. Die neolithische Wirtschaftsweise ist jedoch pollenanalytisch schwer fassbar, da sie meist mit geringen Eingriffen in die natürliche Vegetation verbunden war (kleine Äcker, geringe Rodungen).

Für die Zeit des Neolithikums konnten am Jues-See drei Siedlungszeiten mit geringer Siedlungsintensität unterschieden werden (Sz 1: 5650-5375 v. Chr.; Sz 2: 4870-4430 v. Chr.; Sz 3: 4050-2900 v. Chr.). Während der frühesten Siedlungszeit wurde kein Anbau von Getreide nachgewiesen. VOIGT (2003) führt jedoch den Anstieg der *Fraxinus*-Werte auf eine vermehrte Blühfähigkeit der Eschen durch Schneitelung zurück. In den jüngeren Siedlungsphasen konnte neben Laubfutterergewinnung auch Waldweide und Getreideanbau nachgewiesen werden. Aus der Zeit der Linienbandkeramik wurden im Harzvorland mehrere archäologische Funde nachgewiesen (z.B. Siedlungen bei Schwiigershausen und bei Klein Wechungen, siehe Kapitel 3.3).

¹⁸ Ergebnisse des Jues-Sees, zitiert nach: (VOIGT in Vorbereitung; VOIGT 2003, VOIGT et al. 2000)

Abbildung 24: Datierungen der Pollenzonen, Darstellung der Siedlungszeiten und -intensitäten sowie geochemische Ergebnisse zu Verhüttung und Erosion für das südwestliche und südliche Harzvorland (L=Löss, B=Buntsandstein)

Am Jues-See lässt sich zwischen den neolithischen Siedlungsphasen 1 und 2 kein menschlicher Einfluss nachweisen (VOIGT 2003), während die Umgebung des Luttersees im Unteren Eichsfeld zur Zeit der Linienbandkeramik relativ dicht besiedelt war (BEUG 1992). Vergleichbar geringe Besiedlungsdichten herrschten dagegen an beiden Seen während des Mittelneolithikums. Im anschließenden Jungneolithikum war die Umgebung des Luttersees erneut wesentlich dichter besiedelt als die des Jues-Sees. Während des Endneolithikums kam es anschließend an beiden Lokalisationen zu einem Rückgang der Besiedlungsdichte (Jues-See nach Sz 3), der vermutlich klimatisch bedingt war (BEUG 1992; VOIGT 2003).

Im Jüngeren Subboreal breitete sich die Rotbuche stark auf Kosten der Eichenmischwaldarten aus. Sie dominierte spätestens mit Beginn des Jüngeren Subatlantikums auf allen grundwasserfernen Standorten. Infolgedessen änderte sich die Zusammensetzung der Wälder drastisch und viele Arten verloren durch die Buchenbeschattung ihre Standorte im Unterwuchs der Wälder (z.B. die Hasel).

In den Diagrammen vom Aschenhütter Teich, vom Jues-See und vom Moosloch sind deutliche Siedlungsphasen ausgeprägt, die der Bronzezeit zuzuordnen sind. Lediglich im Diagramm von Wittgerode konnte keine Siedlungszeit ausgewiesen werden. Zur Zeit der Frühen und Mittleren Bronzezeit scheint die Besiedlung im Harzvorland eher schwach ausgeprägt gewesen zu sein. Die Siedlungszeit 1 im Diagramm vom Moosloch erfasst vermutlich eine Siedlung der Aunjetitzer Kultur, die der frühen Bronzezeit zuzurechnen ist. Das Untere Eichsfeld war während der Frühen und Mittleren Bronzezeit wesentlich dichter besiedelt. Dies geht aus den zahlreichen archäologischen Befunden ebenso wie aus den Ergebnissen des Diagramms vom Luttersee hervor (BEUG 1992).

Tabelle 42: Siedlungsintensitäten während der bronzezeitlichen Siedlungsphasen (mittlere Baumpollenprozentwerte, x=Präsenz)

	Sz	Quercus	Fagus	Carpinus	Poaceae	Kulturpflanzen	Triticum-Typ	Avena-Typ	Getreide indet.	Hordeum-Typ	Secale	sek.Siedlungszeiger	Plantago lanceolata	Urtica	Rumex	Calluna	Siedlungsintensität
Aschenhütter Teich	1a	16,9	8,6	0,5	2,5	0,1	x	0,0	x	x	0,0	1,8	0,6	x	0,2	0,3	sehr gering
Moosloch	1	47,8	3,5	0,3	10,1	0,4	x	x	0,3	x	x	3,4	0,9	0,3	0,3	0,2	gering
Jues-See (VOIGT 2003)	6	9,3	37,2	0,5	2,7	0,6	0,2	x	0,2	0,2	0,0	1,0	0,6	0,0	0,1	0,2	gering
	5	14,6	15,6	0,4	3,5	3,3	0,8	0,0	x	2,3	0,1	1,5	0,6	0,0	0,2	0,1	mäßig
	4	14,1	6,7	0,4	3,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	x	1,2	0,6	0,0	0,1	x	gering

Die archäologischen Befunde belegen, dass die Besiedlungsdichte während der Jüngeren Bronzezeit im Harzvorland zunahm. So datiert beispielsweise die unbefestigte Höhengsiedlung im Bereich der Pipinsburg (siehe Kapitel 3.4) in diese Zeit. Am Jues-See wurde während der Jüngeren Bronzezeit (Sz 5) eine Phase mit mäßigem anthropogenem Einfluss erfasst (Tab. 42).

Sowohl im Diagramm vom Luttersee als auch im Diagramm vom Jues-See geht die Siedlungsintensität am Ende der Bronzezeit deutlich zurück (BEUG 1992; VOIGT 2003). Dem gegenüber nimmt die Siedlungsintensität im Diagramm vom Aschenhütter Teich am Übergang von der Bronze- zur Eisenzeit etwas zu (Sz 1b). Im Diagramm vom Moosloch setzt in diesem Zeitraum die Siedlungszeit 2 ein, die von einer relativ starken Siedlungsintensität geprägt wird (Tab. 43).

Tabelle 43: Siedlungsintensitäten während der eisenzeitlichen Siedlungsphasen (mittlere Baumpollenprozentwerte, x=Präsenz)

	PZ / Sz	Quercus	Fagus	Carpinus	Poaceae	Kulturpflanzen	Triticum-Typ	Avena-Typ	Getreide indet.	Hordeum-Typ	Secale	sek. Siedlungszeiger	Plantago lanceolata	Urtica	Rumex	Calluna	Siedlungsintensität
Aschenhütter Teich	1b	11,5	35,6	1,3	6,7	0,2	0,1			0,1		2,8	1,1	x	0,5	0,1	gering
Moosloch	IXa	31,3	34,8	4,8	6,7	0,2		x	0,1	0,1		2,8	0,6	0,2	0,7	0,1	mäßig
	2	24,3	35,7	2,2	34,5	0,9	0,2		0,4	0,2		8,7	2,0	0,1	0,8	0,7	stark
Jues-See	8	9,8	36,7	8,2	2,0	0,2	0,1		x	0,1	x	0,7	0,4	x	0,1	0,1	mäßig
	7	7,7	39,3	0,6	5,2	1,2	0,8	x	0,1	0,2	x	2,2	0,8	x	0,7	0,2	gering-stark

Während der Eisenzeit war das Harzvorland dicht besiedelt. Diese Tatsache wird durch die zahlreichen archäologischen Funde (z.B. die befestigte Siedlung Pipinsburg siehe Kapitel 3.5) ebenso bestätigt wie durch die palynologischen Ergebnisse zur Siedlungsgeschichte am Jues-See, am Aschenhütter Teich und am Moosloch. Im Unteren Eichsfeld herrschte während der Vorrömischen Eisenzeit eine ähnlich hohe Besiedlungsdichte wie im Harzvorland. Im Diagramm des Luttersees ist jedoch keine deutliche Zunahme der Siedlungsintensität gegenüber der vorherigen Siedlungsphase erkennbar (BEUG 1992).

Während der eisenzeitlichen Sz 7 am Jues-See wurden erstmals starke Rodungen im Bereich der Buchenwälder sowie anthropogen geschaffenes Grasland erfasst (VOIGT 2003). Die Entwicklung von Sensen während der Eisenzeit ermöglichte vermutlich erstmals eine Nutzung von Grünland zur Gras- und Heugewinnung (siehe Kapitel 3.5). Während der Siedlungszeit 2 konnten im Diagramm vom Moosloch dagegen keine größeren Rodungen erfasst werden. Der Wald wurde hier vermutlich durch eine intensive Beweidung stark aufgelichtet.

Kurz vor dem Ende der Sz 2 setzt am Moosloch eine Verhüttungsphase ein. Die Verhüttung hält über das Ende der Siedlungszeit hinaus an, das durch ein Aussetzen der Kulturpflanzen-Werte gekennzeichnet ist. Während der Römischen Kaiserzeit zeichnet sich pollenanalytisch im Diagramm vom Moosloch ein Mittelwald ab (Tab. 43 Sz IXa). Im gleichen Zeitraum lässt sich im Diagramm vom Aschenhütter Teich (Sz 1b) eine Verhüttungsphase feststellen. Am Jues-See wurden während der Siedlungszeit 8 lediglich Siedlungsaktivitäten in größerer Entfernung vom See festgestellt.

Trotz der Aufgabe der Pipinsburg und weiterer Siedlungsplätze während des 1. Jhs. v. Chr. ist weder archäologisch noch pollenanalytisch mit einem starken Siedlungsrückgang im Harzvorland während der Römischen Kaiserzeit zu rechnen. Untersuchungen der Siedlung bei Düna im südwestlichen Harzvorland zeigten eine Siedlungskonstanz vom Beginn der Römischen Kaiserzeit bis ins Späte Mittelalter. Im südlichen Harzvorland sind ebenfalls mehrere germanische Gräberfelder und Siedlungsplätze archäologisch bekannt (siehe Kapitel 3.6).

Mit dem Beginn der PZ IXb (Völkerwanderungszeit) kam es im Harzvorland und im Unteren Eichsfeld zu einem deutlichen Rückgang der Besiedlung und einer Zunahme der Bewaldung. Erstmals breitete sich neben der Rotbuche auch die Hainbuche verstärkt aus (BEUG 1992; VOIGT 2003).

Tabelle 44: Siedlungsintensitäten von der Völkerwanderungszeit bis zur Neuzeit (mittlere Baumpollenprozentwerte, x=Präsenz, PZ IXb excl. Sz)

	Sz / PZ	Quercus	Fagus	Carpinus	Poaceae	Kulturpflanzen	Triticum-Typ	Avena-Typ	Getreide indet.	Hordeum-Typ	Secale	sek. Siedlungszeiger	Plantago lanceolata	Urtica	Rumex	Calluna	Siedlungsintensität
Aschenhütter Teich	2d	25,1	20,8	8,1	43,3	17,3		0,7	2,3	6,8	7,5	14,3	3,6	0,0	7,2	0,7	stark
	2c	41,1	20,7	10,1	13,7	13,1	0,5	0,1	0,9	3,8	7,7	4,6	1,6	0,0	1,3	0,6	stark
	2b	14,7	30,1	13,4	25,6	22,5	2,2	0,2	2,4	6,1	11,6	12,3	2,7	x	6,4	1,6	sehr stark
	2a	6,2	43,5	27,5	4,1	2,5	0,4	x	0,1	0,4	1,5	2,6	0,5	x	1,1	0,4	mäßig
	IXb	5,4	39,9	23,5	1,4	0,1		x	0,0	x	x	0,7	0,2	0,0	0,1	0,2	
Moosloch	3d	26,1	14,3	3,5	88,6	57,0	3,1	1,4	8,6	11,2	32,4	22,7	1,9	0,2	8,4	1,7	sehr stark
	3c	30,3	18,6	10,4	43,1	23,5	1,6	0,3	3,7	9,3	8,6	16,9	4,2	0,5	7,1	10,9	stark
	3b	25,1	29,9	11,0	70,7	56,9	4,5	0,5	11,8	17,7	22,4	36,5	8,8	0,5	14,6	3,7	sehr stark
	3a	2,7	67,1	21,4	1,5	0,4	0,1		0,2		0,1	0,8	0,1		0,1	0,1	sehr gering
	IXb	7,5	39,0	35,1	1,4	0,1			0,1	x		0,6	0,1	x	0,2		
Jues-See	Neuzeit (10)	25,7	19,9	4,0	38,8	15,4	3,2	0,3	8,2	0,6	3,1	15,8	4,1	0,0	3,0	1,0	stark
	Spätes Ma / Früh. Nz (10)	42,8	18,3	4,8	15,1	4,3	0,4	x	1,6	0,4	1,9	6,0	2,0	x	1,7	0,6	mäßig
	Hohes Ma (10)	7,2	36,8	11,2	12,6	4,4	0,5	0,1	1,2	0,9	1,7	7,0	1,3	0,2	3,9	0,4	mäßig
	Frühes Ma (Sz 9+10)	16,8	36,2	11,2	15,2	6,1	1,0	0,1	2,5	0,8	1,7	6,9	1,7	0,1	2,2	0,5	mäßig
	IXb	4,1	46,1	15,0	0,9	0,1	x	x	x	x	x	0,3	0,1	x	0,1	0,1	

Das erneute Einsetzen der Siedlungstätigkeiten datiert in das Frühe Mittelalter. Der Anbau von Getreide und besonders von Roggen als Wintergetreide zeichnet sich jetzt im Harzvorland und im Unteren Eichsfeld klar ab (BEUG 1992; VOIGT 2003). Trotz der gleichzeitig einsetzenden Verhüttung im Harzvorland (Aschenhütter Teich) kam es weder hier noch im Unteren Eichsfeld zu umfangreicheren Rodungen (vgl. BEUG 1992). Während des anschließenden hochmittelalterlichen Landesausbaus kam es dagegen in beiden Räumen zu starken Rodungen und einer Intensivierung des Getreideanbaus.

Wie die mittleren Prozentwerte der siedlungszeigenden Taxa in Tabelle 44 zeigen, unterschied sich die Intensität der Nutzung während des Mittelalters und der Neuzeit erheblich. Während es am Aschenhütter Teich und am Moosloch zu einer starken Ausweitung des Getreideanbaus während des Hochmittelalters kam, wurde im Bereich des Jues-Sees erst mit Beginn der Neuzeit vermehrt Getreide angebaut (VOIGT 2003). Im Diagramm vom Moosloch wurde vermutlich mit dem Abschnitt b der Sz 3, der eine sehr starke Siedlungsintensität aufweist, die hochmittelalterliche Urbarmachung der Helmeniederung erfasst. Im Hochmittelalter nahm die Verhüttung am Moosloch und am Aschenhütter Teich stark zu.

Die Auswirkungen der Verhüttung auf die Vegetation lassen sich pollenanalytisch insbesondere durch den Rückgang der Baumpollenanteile in Folge der Rodungen nur indirekt fassen. Die Anlage von Verhüttungsplätzen, die kleinflächige Ausbreitung einer Schwermetallvegetation auf kontaminierten Böden oder die Schädigung der Vegetation durch die Rauchentwicklung kann dagegen mit den Mitteln der Pollenanalyse kaum oder gar nicht nachgewiesen werden.

Während des Hochmittelalters kam es sowohl am Aschenhütter Teich als auch am Moosloch zu Bodenerosion.

Trotz der erheblichen Rodungen, die im gesamten Harzvorland während des Hochmittelalters erfolgten, gibt es Hinweise für eine Schonung der Eichen. Die starken spätmittelalterlichen bis frühneuzeitlichen Anstiege der *Quercus*-Werte in den Diagrammen vom Aschenhütter Teich und vom Jues-See lassen sich mit historisch überlieferten Eichenmastwäldern in Zusammenhang bringen. Im Lüderholz bei Aschenhütte und „östlich des Jues-Sees“ stockten nach Aussage historischer Quellen aus der Zeit von 1596-1732 Masteichen (siehe Kapitel 3.8.4). Während des Spätmittelalters und der Frühen Neuzeit kam es in Folge der Wüstungsprozesse zu einem Rückgang der Siedlungsintensität und der Verhüttung im Harzvorland. Das Ausmaß und die Datierung dieser Siedlungsrückgänge variiert jedoch stark zwischen den unterschiedlichen Lokalitäten.

Im Diagramm vom Moosloch steigt die Siedlungsintensität neuzeitlich besonders stark an. Auch aktuell wird in der direkten Umgebung des Mooslochs ein intensiver Getreideanbau betrieben.

Die vorliegenden Pollendiagramme enthalten keine Hinweise auf ein vorneuzeitliches Auftreten der Fichte oder der Kiefer im Harzvorland. Die von SCHUBART (1978) ausgewiesenen Fichtenkerngebiete im nordwestlichen Harzvorland (Abb. 13) können anhand der vorliegenden Ergebnisse weder bestätigt noch dementiert werden.

6 Literatur

- ANDERSEN, S.T., 1973. The differential pollen productivity of trees and its significance for the interpretation of a pollen diagram from a forested region. In: H. J. B. BIRKS & R.G. WEST (Hrsg.), *Quaternary Plant Ecology*, Oxford, S.109-115.
- ANDRAE, C. & WILLERDING, U., 1989. Zur Entwicklung der Landnutzung bei Düna. *Denkmalpflege in Niedersachsen*, 9: S.74-79.
- BAUER, L., 1962a. Helme-Unstrutniederung. In: MEYNEN, E.; SCHMIDTHÜSEN, J.; GELLERT, I.; NEEF, E.; MÜLLER-MINY, H.; SCHULTZE, I.H. (Hrsg.), *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands*. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung Selbstverlag, Bad Godesberg, S.750-752.
- BAUER, L., 1962b. Nordthüringisches Hügelland. In: MEYNEN, E.; SCHMIDTHÜSEN, J.; GELLERT, I.; NEEF, E.; MÜLLER-MINY, H.; SCHULTZE, I.H. (Hrsg.), *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands*. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung Selbstverlag, Bad Godesberg, S.745-747.
- BAUER, L., 1962c. Südharzer Zechsteingürtel. In: MEYNEN, E.; SCHMIDTHÜSEN, J.; GELLERT, I.; NEEF, E.; MÜLLER-MINY, H.; SCHULTZE, I.H. (Hrsg.), *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands*. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung Selbstverlag, Bad Godesberg, S.747-748.
- BEHRE, K.-E., 1998. Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas. In: BERNHARD HÜNSEL (Hrsg.), *Die Bronzezeit: Das erste goldene Zeitalter Europas*, Kiel, S.91-110.
- BEHRE, K.-E. & KUČAN, D., 1986. Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung - Beispiele aus der Siedlungskammer Flögel, Nordwestdeutschland. In: KARL-ERNST BEHRE (Hrsg.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam, Boston, S.95-114.
- BEUG, H.-J., 1957. Untersuchungen zur spät- und postglazialen Florengeschichte einiger Mittelgebirge. *Flora*, 145: S.167-211.
- BEUG, H.-J., 1961. Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete, Lieferung 1, Stuttgart, S.63.
- BEUG, H.-J., 1992. Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen über die Besiedlung im Unteren Eichsfeld, Landkreis Göttingen, vom frühen Neolithikum bis zum Mittelalter. *Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen*, 20: S.261-339.
- BEUG, H.-J., HENRION, I. & SCHMÜSER, A., 1999. Landschaftsgeschichte im Hochharz: Die Entwicklung der Wälder und Moore seit dem Ende der letzten Eiszeit. *Papierflieger*, Clausthal-Zellerfeld, S.454.
- BINDING, G., 1996. *Deutsche Königspfalzen - Von Karl dem Großen bis Friedrich II. (765-1240)*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, S.398.
- BORNHARDT, W., 1931. Geschichte des Rammelsberger Bergbaus von seiner Aufnahme bis zur Neuzeit. *Archiv für Lagerstättenforschung*, 52, S.366.
- BORNHARDT, W., 1943. Der Oberharzer Bergbau im Mittelalter. *Archiv für Landeskunde Niedersachsen*, 2: S.449-502.
- BOTH, F., 1987. Neue latènezeitliche Funde aus der Kleinen Jettenhöhle bei Düna, Stadt Osterode am Harz (Ldkr. Osterode am Harz). *Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte*, 56: S.129-154.
- BRACHMANN, H., 1994. [Rezension zu Claus 1992]. *Die Kunde N.F.*, 45: S.287-292.
- BRINKMANN, R., 1976. *Abriß der Geologie - Band II: Historische Geologie*. Enke Verlag, Stuttgart, S.131f.
- BROCKNER, W., 1992. Vor- und frühgeschichtliche Metallgewinnung und Metallverarbeitung in der Harzregion. *Mitteilungsblatt TU Clausthal*, 74: S.21-24.
- BROCKNER, W., 2000. Archäometrische Untersuchungen an ausgewählten Grabungsfunden zur Erhellung der frühen Silbergewinnung in der Harzregion. In: CHRISTIANE SEGERS-GLOCKE (Hrsg.), *Auf den Spuren einer frühen Industrielandschaft. Naturraum - Mensch - Umwelt im Harz*. Niemeyer, Hameln, S.39-41.
- BROCKNER, W. & KOLB, H.E., 1986. Archäometrische Untersuchungen an Erz- und Schlackenfinden der Grabung Düna. In: HANS-HERBERT MÖLLER (Hrsg.), *Düna/Osterode - ein Herrnsitz des frühen Mittelalters. Arbeitshefte zur Denkmalpflege in Niedersachsen*, Hannover, S.74-77.
- BRÜNING, K., 1928. Alte und neue Wasserwirtschaft im Harz und ihre natürlichen Grundlagen, eine wirtschaftsgeographische Skizze. *Jahrbuch der geographischen Gesellschaft Hannover* 1928: S.113-140.
- BRÜNNING, K. & SCHMIDT, H. (Hrsg.), 1969. *Niedersachsen und Bremen. Handbuch historischer Stätten Deutschlands*, 2. Kröner, Stuttgart, S.602.

- CHEN, S.-H., 1982. Neue Untersuchungen über die Spät- und Postglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet zwischen Harz und Leine, Dissertation Universität Göttingen, S.102.
- CLAUS, M., 1958. Die Pipinsburg bei Osterode am Harz. In: RÖMISCH-GERMANISCHE KOMMISSION DES DEUTSCHEN ARCHÄOLOGISCHEN INSTITUTES (Hrsg.), Neue Ausgrabungen in Deutschland. Mann, Berlin, S.161-174.
- CLAUS, M., 1973. Ein frühbronzezeitlicher Grabhügel auf dem Rotenberg bei Pöhlde, Kr. Osterode am Harz. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte, 42: S.239-244.
- CLAUS, M., 1978. Archäologie im südwestlichen Harzvorland. Wegweiser zur Vor- und Frühgeschichte Niedersachsens, 10, Hildesheim, S.192.
- CLAUS, M., 1992. Palithi. Die Ausgrabungen an der Wallburg König Heinrichs Vogelherd bei Pöhlde (Stadt Herzberg am Harz / Landkreis Osterode am Harz). Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens, 23. Theiss, Stuttgart, S.138.
- CLAUS, M. & FANSA, M., 1983. Palithi. Die Keramik der jüngeren Eisenzeit, römischen Kaiserzeit und des Mittelalters aus dem Pfalzbereich von Pöhlde (Stadt Herzberg am Harz / Landkreis Osterode am Harz). Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens, 18. Lax, Hildesheim, S.102.
- CLAUS, M. & SCHLÜTER, W., 1975. Die Pipinsburg bei Osterode am Harz. Ausgrabungen in Deutschland, 1: S.253-272.
- DEICKE, M., 2003. Erdfallablagerungen des südlichen Harzvorlandes - Archive der Umweltgeschichte der letzten Jahrtausende. Dissertation der geowissenschaftlichen Fakultät der Universität Göttingen, S.105.
- DENECKE, D., 1969. Methodische Untersuchungen zur historisch-geographischen Wegenetzforschung im Raum zwischen Solling und Harz. Ein Beitrag zur Rekonstruktion der mittelalterlichen Kulturlandschaft. Göttinger Geographische Abhandlungen, 54, S.423.
- DENECKE, D., 1978. Erzgewinnung und Hüttenwesen des Mittelalters im Oberharz und im Harzvorland. Archäologisches Korrespondenzblatt, 8: S.77-84.
- DIERSCHKE, H., 1969. Pflanzensoziologische Exkursionen im Harz. Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft N.F., 14: S.459-479.
- DIERSCHKE, H., 1986. Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen in Wäldern Süd-Niedersachsens. Tuexenia, 6: S.299-323.
- DIERSCHKE, H., OTTE, A. & NORDMANN, H., 1983. Die Ufervegetation der Fließgewässer des Westharzes und seines Vorlandes. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 4: S.1-83.
- DOLLE, J., 2002. Urkundenbuch des Klosters Walkenried. Quellen und Forschungen zur braunschweigischen Landesgeschichte, mehrere Bände. Hahn, Hannover.
- DÖRFLER, W., 1989. Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Süden des Landkreises Cuxhaven, Niedersachsen. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet, 17: S.1-75.
- DRACHENFELS, O.V., 1990. Naturraum Harz - Grundlagen für ein Biotopschutzprogramm. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 19: S.1-100.
- DUŠEK, S. (Hrsg.), 1999. Ur- und Frühgeschichte Thüringens. Konrad Theiss, Weimar, S.202.
- ELLENBERG, H., 1996. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht, 5. Ulmer, Stuttgart, S.1095.
- FAEGRI, K. & IVERSEN, J., 1989. Textbook of pollenanalysis, Cichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, S.328.
- FIRBAS, F., 1949. Allgemeine Waldgeschichte - Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte nördlich der Alpen, 1. Fischer, Jena, S.480.
- FIRBAS, F., LOSERT, H. & BROIHAN, F., 1939. Untersuchungen zur jüngeren Vegetationsgeschichte im Oberharz. Planta, 30: S.422-456.
- FLINDT, S., 1996. Die Lichtensteinhöhle bei Osterode, Landkreis Osterode am Harz. Eine Opferhöhle der jüngeren Bronzezeit im Gipskarst des südwestlichen Harzrandes. Forschungsgeschichte und erste Grabungsergebnisse. Die Kunde N.F., 47: S.435-466.
- FLINDT, S. & GESCHWINDE, M., 1997. Ein Haus aus der Steinzeit - archäologische Entdeckungen auf den Spuren früher Ackerbauern in Südniedersachsen. Wegweiser zur Vor- und Frühgeschichte Niedersachsens, 19: S.1-64.
- FLINDT, S. & LEIBER, C., 1998. Kulthöhlen und Menschenopfer im Harz, Ith und Kyffhäuser. Archäologische Schriften des Landkreises Osterode am Harz, 2, Holzminden, S.128.
- GLÄSSER, R., 1994. Das Klima des Harzes. Kovac, Hamburg, S.341.

- GOCKEL, M., 2000. Thüringen. Die Deutschen Königspfalzen - Repertorium der Pfalzen, Königshöfe und übrigen Aufenthaltsorte der Könige im deutschen Reich des Mittelalters, 2. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, S.750.
- GRÜGER, E., 2003. Palynologische Beiträge zum Wandel von Biodiversität und Klima. In: STEPHAN ROBERT GRADSTEIN, RAINER WILLMANN & GEORG ZIZKA (Hrsg.), Biodiversitätsforschung - Die Entschlüsselung der Artenvielfalt in Raum und Zeit. Kleine Senckenberg-Reihe, S.217-223.
- HÄBLER, H.-J. (Hrsg.), 1991. Ur- und Frühgeschichte in Niedersachsen. Theiss, Stuttgart, S.592.
- HAUPTMEYER, C.-H., 1992. Bergbau und Hüttenwesen im Harz während des Mittelalters. In: KARL HEINRICH KAUFHOLD (Hrsg.), Bergbau und Hüttenwesen im und am Harz. Veröffentlichungen der Historischen Kommission für Niedersachsen und Bremen / Quellen und Untersuchungen zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte Niedersachsens in der Neuzeit. Hahn, Hannover, S.11-20.
- HEINE, H.-W., 1991a. Burgen der salischen Zeit in Niedersachsen - Ein Überblick -. In: HORST WOLFGANG BÖHME (Hrsg.), Burgen der Salierzeit - Teil 1: In den nördlichen Landschaften des Reiches. Jan Thorbecke Verlag, Sigmaringen, S.342.
- HEINE, H.-W., 1991b. Frühe Burgen und Pfalzen in Niedersachsen von den Anfängen bis zum Mittelalter. Wegweiser zur Vor- und Frühgeschichte, 17. Lax, Hildesheim, S.88.
- HEINE, H.-W., 1997. Archäologische Burgenforschung in Südniedersachsen. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte, 66(1): S.259-276.
- HENNING, F.-W. (Hrsg.), 1994. Deutsche Agrargeschichte des Mittelalters. 9. - 15. Jahrhundert. Ulmer, Stuttgart, S.368.
- HENNING, F.-W. (Hrsg.), 1997. Deutsche Agrargeschichte. Vor- und Frühgeschichte. Ulmer, Stuttgart, S.479.
- HENNINGSSEN, D., 1981. Einführung in die Geologie der Bundesrepublik Deutschland. Enke Verlag, Stuttgart, S.34f.
- HERKING, C., 1998. Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur frühen Siedlungsgeschichte im Umkreis des Jues-Sees (Herzberg am Harz). Unveröffentlichte Diplomarbeit der Biologischen Fakultät der Universität Göttingen, S.73.
- HERRMANN, A., 1981. Abriß der Geologie - Band II: Historische Geologie. Ber. naturhist. Ges. Hannover, 124: S.35-45.
- HERRMANN, B., 1988. Erste anthropologische Befunde aus der Lichtenstein-Höhle bei Dorste. Heimatblätter für den Süd-Westlichen Harzrand, 44: S.13-15.
- HETTWER, K., 1999. Stoffbestand und Schwermetall-Anomalien eines Moorprofils der Erdfallsenke "Silberhohl" bei Seesen (Westharz), unveröff. Diplomarbeit, Universität Göttingen.
- HEUTGER, N., 1977. 850 Jahre Kloster Walkenried. Lax, Hildesheim, S.163.
- HILLEBRECHT, M.-L., 1982. Die Relikte der Holzkohlewirtschaft als Indikatoren für Waldnutzung und Waldentwicklung - Untersuchungen an Beispielen aus Südniedersachsen. Göttinger Geographische Abhandlungen, 79: S.1-158.
- HÖVERMANN, J., 1962. Harz. In: E. MEYEN; SCHMIDTHÜSEN, J.; GELLERT, I; NEEF, E.; MÜLLER-MINY, H. SCHULTZE, I.H. (Hrsg.), Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung Selbstverlag, Bad Godesberg, S.601-603.
- HÖVERMANN, J., 1963. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 99 Göttingen. In: INSTITUT_FÜR_LANDESKUNDE (Hrsg.), Geographische Landesaufnahme 1:200000 Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung Selbstverlag, Bad Godesberg.
- JANDT, U., 1999. Kalkmagerrasen am Südharzrand und im Kyffhäuser. Dissertationes Botanicae, 322. Cramer, Berlin, Stuttgart, S.246.
- JANSSEN, W., 1963. Die Ausgrabungen auf der mittelalterlichen Wüstung Königshagen, Gem. Barbis, Kr. Osterode (Harz). Göttinger Jahrbuch, 11: S.59-68.
- JANSSEN, W., 1987. Die Wüstung Königshagen. In: LANDKREIS OSTERODE AM HARZ (Hrsg.), Damit die Jahrtausende nicht spurlos vergehen... Archäologische Denkmalpflege im Landkreis Osterode am Harz 1986/87, Osterode am Harz, S.101-112.
- JOCKENHÖVEL, A. & KUBACH, W. (Hrsg.), 1994. Bronzezeit in Deutschland. Archäologie in Deutschland, Sonderheft. Theiss, Stuttgart, S.110.
- JUNG, W., BEUG, H.-J. & DEHM, R., 1972. Das Riß/Würm-Interglazial von Zeifen, Landkreis Laufen an der Salzach. Bayrische Akademie der Wissenschaften Math.-Naturwiss. Klasse Abhandlungen Neue Folge, 151: S.1-131.
- KALTOFEN, A., 1998. Am Ende war das Feuer - Die linienbandkeramische Siedlung bei Schwiigershausen. Archäologie in Niedersachsen, 1: S.21-24.
- KEYSER, E. (Hrsg.), 1952. Nordwest-Deutschland: I. Niedersachsen und Bremen. Deutsches Städtebuch - Handbuch Städtischer Geschichte, 3. Kohlhammer, Stuttgart.

- KLAMM, M., 1987. Die eisenzeitliche Siedlung am "Steinbühl" bei Nörten-Hardejnborg, Ldkr. Northeim - bodenkundliche Untersuchungen. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte, 56: S.121-127.
- KLAPPAUF, L., 1983. Prospektion, Befunde und Funde in Düna / Osterode. Resümee des Kolloquiums am 9./10. September 1983. Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen, 3: S.133-136.
- KLAPPAUF, L., 1986. Archäologische Prospektion, Befunde und Funde des frühmittelalterlichen Herrensitzes zu Düna. In: HANS-HERBERT MÖLLER (Hrsg.), Düna/Osterode - ein Herrensitz des frühen Mittelalters. Arbeitshefte zur Denkmalpflege in Niedersachsen, Hannover, S.47-59.
- KLAPPAUF, L., 2000. Spuren deuten - Frühe Montanwirtschaft im Harz. In: CHRISTIANE SEGERS-GLOCKE (Hrsg.), Auf den Spuren einer frühen Industrielandschaft. Naturraum - Mensch - Umwelt im Harz. Niemeyer, Hameln, S.19-27.
- KLAPPAUF, L. & LINKE, F.-A., 1990. Düna - I. Das Bachbett vor Errichtung des repräsentativen Steingebäudes. Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens, 22: S.1-221.
- KLAPPAUF, L. & LINKE, F.-A., 1996. Düna - II. Untersuchungen zur Keramik des 1. bis 14. nachchristlichen Jahrhunderts. Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens, 24: S.1-188.
- KLAPPAUF, L. & LINKE, F.-A., 1997. Montanarchäologie im westlichen Harz. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte, 66(1): S.21-53.
- KÖRBER-GROHNE, U., 1987. Nutzpflanzen in Deutschland. Theiss, Stuttgart, S.490.
- KRECKMANN, I., 1999. Von der Burg Lichtenstein im Sösetal und ihrer Umgebung. Heimatblätter für den Süd-Westlichen Harzrand, 55: S.52-65.
- KREMSER, W., 1984. Die Frühgeschichte des Eichenanbaus in Niedersachsen. Rotenburger Schriften, 61: S.7-88.
- KÜHLHORN, E. (Hrsg.), 1970. Blatt Osterode - Erläuterungsheft. Historisch-Landeskundliche Exkursionskarte von Niedersachsen - Massstab 1:50 000, 2,2. Kommissionsverlag August Lax, Hildesheim, S.125.
- LANG, G., 1994. Quartäre Vegetationsgeschichte Europas - Methoden und Ergebnisse. Fischer, Jena, Stuttgart, New York, S.462.
- LANGE, E., 1965. Zur Vegetationsgeschichte des zentralen Thüringer Beckens. Drudea, 5(1): S.3-58.
- LINKE, F.-A., 2000. Die Spur des "Alten Mannes". In: CHRISTIANE SEGERS-GLOCKE (Hrsg.), Auf den Spuren einer frühen Industrielandschaft. Naturraum - Mensch - Umwelt im Harz. Niemeyer, Hameln, S.7-11.
- LUND, A.A., 1988. P. Cornelius Tacitus, Germania / interpretiert, hrsg., übertr., kommentiert u. mit einer Bibliographie versehen von Allan A. Lund. Wissenschaftliche Kommentare zu griechischen und lateinischen Schriftstellern. Winter, Heidelberg, S.282.
- MENSCHING, H., 1950. Schotterfluren und Talauen im niedersächsischen Bergland. Geographie. Universität Göttingen, Göttingen, S. 51.
- MEYNEN, E.; SCHMIDTHÜSEN, J.; GELLERT, I.; NEEF, E.; MÜLLER-MINY, H.; SCHULTZE, I.H. (Hrsg.), 1962. Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, I & II. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung Selbstverlag, Bad Godesberg, S. 1339.
- MOHR, K., 1982. Harzvorland westlicher Teil. In: MANFRED P. GWINNER (Hrsg.), Sammlung Geologischer Führer. Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart, S.155.
- MÖLLER, J., 1998. Fundchronik Niedersachsen 1997. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte, Beiheft 1. Konrad Theiss Verlag, Stuttgart, S.280.
- MÖLLER, J., 1999. Fundchronik Niedersachsen 1998. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte, Beiheft 2. Konrad Theiss Verlag, Stuttgart, S.404.
- MOORE, P.D., WEBB, J.A. & COLLINSON, M.E., 1991. Pollenanalysis, Heft 2, Oxford, S.216.
- MÜLLER, H., 1953. Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes. Nova Acta Leopoldina N. F., 110(16): S.1-67.
- NIEMANN, H.-W., 1991. Die Geschichte des Bergbaus in St. Andreasberg. Pieper, Clausthal-Zellerfeld, S.154.
- NITZ, H.-J., 1983. Feudal woodland colonization as a strategy of the carolingian empire in the conquest of saxony; reconstruction of the spatial patterns of expansion and colonist settlement morphology in the Leine-Weser-region. In: B.K. ROBERTS & R.E. GLASSCOCK (Hrsg.), Villages, Fields and Frontiers - Studies in European rural settlement in the medieval and early modern periods. BAR International Series 185, S.171-184.
- OBERDORFER, E., 1994. Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer, Stuttgart, S.1050.
- PESCHEL, K., 1994. Thüringen in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. Beier & Beran. Archäologische Fachliteratur, Wilkau-Haßlau, S.107.
- PFLUME, S., 1999. Laubwaldgesellschaften im Harz - Gliederung, Ökologie, Verbreitung. Archiv naturwissenschaftlicher Dissertationen, 9: S.238.

- PLEINES, T., 2002. Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an den Sedimenten des Mooslochs westlich von Nordhausen / Thüringen. unveröffentlichte Diplomarbeit der Biologischen Fakultät der Universität Göttingen, S.47.
- PUNT, W. (Hrsg.), 1976. The Northwest European Pollenflora I, Amsterdam, S.145.
- PUNT, W., BLACKMORE, S. & CLARK, G.C.S. (Hrsg.), 1988. The Northwest European Pollenflora V, Amsterdam, S.154.
- PUNT, W., BLACKMORE, S. & CLARK, G.C.S. (Hrsg.), 1991. The Northwest European Pollenflora VI, Amsterdam, S.275.
- PUNT, W. & CLARK, G.C.S. (Hrsg.), 1980. The Northwest European Pollenflora II, Amsterdam, S.265.
- PUNT, W. & CLARK, G.C.S. (Hrsg.), 1981. The Northwest European Pollenflora III, Amsterdam, S.138.
- PUNT, W. & CLARK, G.C.S. (Hrsg.), 1984. The Northwest European Pollenflora IV, Amsterdam, S.369.
- PUNT, W. & MATOTEAUX, M., 1984. Cannabaceae, Moraceae and Urticaceae. In: W. PUNT & G.C.S. CLARK (Hrsg.), The Northwest European Pollenflora IV, Amsterdam, S.369.
- REINBOTH, F. & REINBOTH, W., 1989. Walkenrieder Zeittafel - Abriss der Orts- und Klostergeschichte. Schriftenreihe des Vereins für Heimatgeschichte Walkenried und Umgebung e. V., 16. Selbstverlag, S.84.
- RICKEN, W., 1980. Quartäre fluviatile und äolische Sedimentation am Süd-West-Harz und ihre Beeinflussung durch die Subrosion. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Göttingen, S.138.
- RICKEN, W., 1982. Quartäre Klimaphasen und Subrosion als Faktoren der Bildung von Kies-Terrassen im südwestlichen Harzvorland. Eiszeitalter Gegenwart, 32: S.109-136.
- SCHLÜTER, W., 1975a. Die vorgeschichtlichen Funde der Pipinsburg bei Osterode/Harz. Göttinger Schriften zur Vor- und Frühgeschichte, 17. Karl Wacholtz Verlag, Neumünster, S.137.
- SCHLÜTER, W., 1975b. Untersuchungen in der Kleinen Jettenhöhle bei Düna, Gem. Hörden, Kr. Osterode am Harz - II. Latenezeitliche Siedlungsspuren in der Kleinen Jettenhöhle. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte, 44: S.95-104.
- SCHLÜTER, W., 1987. Die Pipinsburg bei Osterode am Harz. In: LANDKREIS OSTERODE AM HARZ (Hrsg.), Damit die Jahrtausende nicht spurlos vergehen... Archäologische Denkmalpflege im Landkreis Osterode am Harz 1986/87, Osterode am Harz, S.37-46.
- SCHÖNFELDER, P., 1978. Vegetationsverhältnisse auf Gips im südwestlichen Harzvorland - Eine vergleichende Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung der Naturschutzprobleme. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 8: S.1-110.
- SCHUBART, W., 1978. Die Verbreitung der Fichte im und am Harz vom hohen Mittelalter bis in die Neuzeit. Aus dem Walde, 28.
- SCHULTES, T., 2000. Typisierung alter DNA zur Rekonstruktion von Verwandtschaft in einem bronzezeitlichen Skelettkollektiv, Göttingen, S.168.
- SCHULTZE-MOTEL, J. & GALL, W., 1994. Archäologische Kulturpflanzenreste aus Thüringen. Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte, 32. Theiss, Stuttgart, S.49.
- SEIDENSTICKER, A., 1896. Rechts- und Wirtschaftsgeschichte norddeutscher Forsten besonders im Lande Hannover, 2. Dieterich, Göttingen, S.588.
- SPÖNEMANN, J., 1970. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 100 Halberstadt. In: INSTITUT FÜR LANDESKUNDE (Hrsg.), Geographische Landesaufnahme 1:200 000 Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung Selbstverlag, Bad Godesberg.
- STEINAU, N., 1986. Historische-Geographische Aspekte zur Erforschung der mittelalterlichen Siedlung Düna. In: HANS-HERBERT MÖLLER (Hrsg.), Düna/Osterode - ein Herrnsitz des frühen Mittelalters. Arbeitshefte zur Denkmalpflege in Niedersachsen, Hannover, S.11-15.
- STEUER, H., 2000. Die Ursprünge des Silber-Bergbaus im Mittelalter: Wirtschaft und Münzgold. In: CHRISTIANE SEGERS-GLOCKE (Hrsg.), Auf den Spuren einer frühen Industrielandschaft. Naturraum - Mensch - Umwelt im Harz. Arbeitshefte zur Denkmalpflege in Niedersachsen. Niemeyer, Hameln, S.112-118.
- STOCKMARR, J., 1971. Tablets with spores used in absolute pollen analysis. Pollen and Spores, 13: S.615-621.
- STRICKHAUSEN, G., 1998. Burgen der Ludolwinger in Thüringen, Hessen und dem Rheinland. Quellen und Forschungen zur hessischen Geschichte, 109, Marburg, S.398.
- STUIVER, M.; REIMER, P.J.; BARD, E.; BECK, J.W.; BURR, G.S.; HUGHEN, K.A.; KROMER, B.; MCCORMAC, F.G.; V.D. PFLICHT, J.; SPURK, M., 1998. References for calibration datasets. Radiocarbon, 40: S.1041-1083.
- TAUCHMANN, J., 1990. Die beiden Seelöcher und das Moosloch. Interessante Erdfälle zwischen Kleinwechungen und Hochstedt. Beiträge zur Heimatkunde, 15: 54-67.

- VEIL, S., 1988. Die jungpaläolithischen und mesolithischen Funde und Befunde aus der "Steinkirche" bei Scharzfeld, Ldkr. Osterode am Harz. *Die Kunde N.F.*, 39: S.209-222.
- VOIGT, R., 2003. Der Juess-See in Herzberg am Harz, unveröff. Abschlussbericht, Deutsche Forschungsgemeinschaft.
- VOIGT, R., in Vorbereitung. Lake Jues in Herzberg / Harz Mountains: sedimentology, geochemistry, palynology and diatomology of laminated muds.
- VOIGT, R., BAIER, J., HERKING, C., GRÜGER, E. & MEISCHNER, D., 2000. Lake Jues in Herzberg, Harz mountains. Sedimentology, geochemistry, palynology and diatomology of laminated limnic muds. In: W. ANDRES (Hrsg.), Final Colloquium of the DFG priority program "Changes of the Geo-Biosphere during the last 15,000 years" http://www.uni-frankfurt.de/fb11/ipg/spp/postergallery/Postergif/Poster_Voigt_ctal.gif.
- WACHENDORF, H., 1986. Der Harz - variszischer Bau und geodynamische Entwicklung. *Geol. Jb.*, 91: S.71.
- WALTER, D., 1990. Eine befestigte Siedlung der Bernburger Kultur mit Brunnen bei Sundhausen, Kr. Nordhausen. *Ausgrabungen und Funde*, 35: S.223-233.
- WILLERDING, U., 1974. Latènezeitliche Pflanzenreste von der Pipinsburg, Kr. Osterode/Harz. *Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte*, 43: S.134-137.
- WILLERDING, U., 1975. Untersuchungen in der Kleinen Jettenhöhle bei Düna, Gem. Hörden, Kr. Osterode am Harz - IV. Eisenzeitliche Pflanzenreste aus der Kleinen Jettenhöhle. *Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte*, 44: S.107-112.
- WILLERDING, U., 1979. Zum Ackerbau in der jüngeren vorrömischen Eisenzeit. In: UDELGARD KÖRBER-GROHNE (Hrsg.), *Festschrift Maria Hopf. Archaeo-Physika*. Rheinland-Verlag, Köln, S.309-330.
- WILLERDING, U., 1980. Anbaufrüchte der Eisenzeit und des frühen Mittelalters, ihre Anbauformen, Standortverhältnisse und Erntemethoden. *Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen, Phil.-Hist. Klasse*, 3. Folge, 116(Teil 2): S.129-196.
- WILLERDING, U., 1986. Erste paläoethnobotanische Ergebnisse über die mittelalterliche Siedlungsanlage von Düna. In: HANS-HERBERT MÖLLER (Hrsg.), *Düna/Osterode - ein Herrnsitz des frühen Mittelalters. Arbeitshefte zur Denkmalpflege in Niedersachsen*, Hannover, S.67-73.
- WILLERDING, U. & WOLF, G., 1990. Paläo-ethnobotanische Befunde aus einer Siedlung der jüngeren Vorrömischen Eisenzeit am Steinbühl bei Nörten-Hardenberg, Ldkr. Northeim. *Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte*, 59: S.111-140.
- WILLUTZKI, H., 1962. Zur Waldgeschichte und Vermoorung sowie über Rekurrenzflächen im Oberharz. *Nova Acta Leopoldina N. F.*, 160(25): S.1-25.
- ZOTZ, T., 1993. Goslar. Silberbergbau und frühe Pfalz. In: M. BRANDT & A. EGGBRECHT (Hrsg.), *Das Zeitalter der Ottonen. Katalog der Ausstellung Hildesheim 1993*, Mainz, S.241-247.

7 Anhang

Tabelle 45: Zählwerte selten auftretender Taxa, 1. Teil (aus zeichnerischen Gründen nicht im Pollendiagramm des Profils Aschenhütter Teich dargestellt)

PZ n. Firbas	Sz	Tiefe (cm)	Lonicera xylosteum-Typ	Viburnum-Typ	Rhinanthus-Typ	Mentha-Typ	Ranunculaceae indet.	Aster-Typ	Achillea-Typ	Cirsium-Typ	Rosaceae	Pomoideae	Crataegus-Typ	Potentilla-Typ	Pk-ges.
			11	11	18	14	23	19	59	38	149	13	9	20	
X	2d	9							1		5				
		25							1		2				
	2c	41			1						7				
		57			1										
		73							1		1				
		89				1			2		2				
	2b	105		1					1						
		121							2	1					
		129			1	1		4	4	6	2				
		137	1		1	1			5		2				
		145			3		8	5	4	6	3				
		153				1			2						
		169						1	3	1	1	1			
		173		1	2		11	2	1	1	5		2		
		181					1	3	2	2	2				
		185			3	1				2	4				
		189							3	1	2				
		193							1		5	1		3	
		201							3	2	5			1	
	2a	205							1		3			1	
		209						1	1		4			2	
		213									1			1	
		217				1			1		1				
		225							1						
		233									1				
		249									1	1			
		265							1						
		273							1		1				
		281									1				
	IXb	289						1							
		297							1						
		305									1				
		313									2	1			
		321									1				
	IXa	329							1						
		337			1						1				
		345	1						1						
		353			1										

PZ n. Firbas	Sz	Tiefe (cm)	Lonicera xylosteum-Typ	Viburnum-Typ	Rhinanthus-Typ	Mentha-Typ	Ranunculaceae indet.	Aster-Typ	Achillea-Typ	Cirsium-Typ	Rosaceae	Pomoideae	Crataegus-Typ	Potentilla-Typ	Pk-ges.
			11	11	18	14	23	19	59	38	149	13	9	20	
VIIIb	1a	361								1	3				
		369							1		1			1	
		377			1		1				4			4	
		385									1				
		401							1		1		1		
		409		1	2				2		1				
		417	1						1	1	4		2		
		425	2			2			2	2	6			2	
		441		1							5		3		
		457									1	1			
VIIIa		473							1	1	5	1			
		489	2			1				1	5	2		1	
		505				1					1				
		521		1		1			1	1	6				
		537									2	2			
		553			1				1	1	9	1		2	
		569		2			2			2	4		1		
		585		1					1	1					
		601								2	1				
		617	3	1		2					2	1			
		649							1	2	1			1	
		697									1				
		713		1					1		2				
		729							1		3	1			
		745	1			1				1	1				
		761		1				2			2				
		777									11			1	

Tabelle 46: Zählwerte selten auftretender Taxa, 2. Teil (aus zeichnerischen Gründen nicht im Pollendiagramm des Profils Aschenhütter Teich dargestellt)

	Taxa	Pk-ges.	Tiefen (Anzahl der Pk>1)
Sek. Siedlungszeiger	Viscum	6	457 / 553(2) / 601 / 617(2)
	Rhamnus carthaticus	3	9 / 585 / 745
	Sambucus ebulus	1	489
	Cornus mas-Typ	1	777
	Lonicera periclymenum-Typ	1	201
	Polygonum aviculare-Typ	1	105
	Agrostemma githago	1	553
	Alchemilla-Typ	1	521
	Anthoceros punctatus	2	145 / 185
	Ilex aquifolium	1	189
	Papaver rhoeas-Typ	1	777
	Melampyrum	2	181 / 189
	Jasione-Typ	2	105 / 289

	Taxa	Pk-ges.	Tiefen (Anzahl der Pk>1)	
	Helianthemum	3	173 / 649(2)	
	Mercurialis perennis	6	409 / 537(2) / 569(2) / 697	
	Pulmonaria-Typ	1	553	
	Stachys-Typ	2	417 / 553	
	Valeriana	3	129 / 205 / 377	
	Succisa	3	225(2) / 649	
	Chamaenerion angustifolium-Typ	2	189 / 205	
	Geranium	1	137	
	Prunella-Typ	1	393	
	Saxifraga granulata-T	1	761	
	Centaurea jacea	1	121	
	Bidens-Typ	3	169(2) / 601	
	Centaurea nigra-Typ	3	121 / 417 / 489 /	
	Vaccinium-Typ	8	73 / 145 / 313(2) / 409 / 569(2) / 713	
	Andromeda	1	777	
	Empetrum	1	189	
	Medicago lupulina-Typ	3	369(3)	
	Astragalus-Typ	7	409(4) / 425 / 601 / 761	
	Lathyrus-Typ	1	425	
	Vicia-Typ s.str.	6	9 / 1 / 409(2) / 425(2)	
	Gentianaceae	1	777	
	Gentianella campestris-Typ	1	777	
	Malus sylvestris	2	473(2)	
	Menyanthes trifoliata	9	353(2) / 393 / 409 / 521(2) / 729 / 745(2)	
	Wasserpflanzen	Eupotamogeton	7	441(2) / 521 / 553(4)
		Utricularia	2	185(2)
		Nymphaea alba-Typ	2	505
		Botrychium lunaria-Typ	1	173
	Lycopodium annotinum	1	353	
Rhizopoda	Amphitrema flavum	1	745	
	Assulina muscorum	4	265 / 313 / 409 / 553	
	Nebela militaris	3	169 / 393 / 505	
	Assulina seminulum	1	385	

Tabelle 47: Zählwerte selten auftretender Taxa (aus zeichnerischen Gründen nicht im Pollendiagramm des Profils Moosloch dargestellt)

Taxa	Pk-ges.	Tiefen (Anzahl Pk>1)
Rhamnus carthaticus	4	295 / 390(3)
Viburnum-Typ	1	85
Euonymus	1	250
Hippophae rhamnoides	1	164
Lonicera xylosteum-Typ	1	427
Alchemilla-Typ	1	335
Pomoideae	1	45
Succisa	2	340 / 370
Valeriana	4	240 / 344 / 395 / 406
Linum catharticum-Typ	1	335
Parnassia palustris	1	340
Rhinanthus-Typ	1	164

Tabelle 48: Zählwerte selten auftretender Taxa (aus zeichnerischen Gründen nicht im Pollendiagramm des Profils Wittgerode dargestellt)

Taxa	Pk-ges.	Tiefe (Anzahl Pk>1)
Alchemilla-Typ	1	561
Humulus/Cannabis-Typ	5	174 / 407 / 572(2) / 632

Taxa	Pk-ges.	Tiefe (Anzahl Pk>1)
Polygonum convolvulus-Typ	1	153
Scleranthus annuus	5	596(5)
Urtica	1	596
Centaurea scabiosa	1	596
Sanguisorba minor	1	356
Eupotamogeton	4	330 / 455 / 604 / 622
Myriophyllum spicatum-Typ	3	65 / 356
Utricularia	3	455(2) / 561
Blechnum spicant	6	71(2) / 100 / 356 / 580(2)
Aster-Typ	4	17(4)
Chamaenerion angustifolium-Typ	2	407(2)
Circea	2	241 / 622
Cirsium-Typ	9	17(3) / 49(6)
Euphorbia	2	231 / 632
Galium-Typ	6	219 / 330 / 455(4)
Geranium	3	429(2)572
Jasione-Typ	1	596
Lathyrus-Typ	2	17 / 596
Lonicera	2	330 / 596
Lythrum	7	455 / 596(5) / 1
Melampyrum	1	481
Mentha-Typ	2	330 / 455
Mercurialis perennis	6	407(2) / 596 / 622(3)
Pomoideae	1	429
Ranunculaceae indet.	2	182 / 276
Sanguisorba officinalis	1	578
Saxifraga stellaris-Typ	1	153
Spergula-Typ	1	153
Stachys-Typ	4	174(2) / 429 / 507
Thalictrum	6	455 / 561 / 596 / 632(3)
Trifolium-Typ	1	49
Viburnum-Typ	3	551 / 596(2)
Vicia-Typ	2	429 / 596
Vitis	1	596

Tabelle 49: Pollen-Influx ausgewählter Taxa des Diagramms Aschenhütter Teich (gerundet)

PZ	Sz	cm	Picea	Pinus	Alnus	Betula	Quercus	Ulmus	Fagus	Carpinus	BP-Summe	NBP-Summe
X	2d	9	394	334	249	163	660	43	549	214	2631	2211
	2c	25	141	201	312	322	1459	20	563	161	3239	1449
		41	116	155	361	284	1935	142	606	426	4089	1393
		57	124	223	273	273	3822	99	1278	397	6576	1216
		73	489	760	1846	706	6406	380	2877	2280	16231	4886
		89	88	229	493	951	898	123	1937	845	5704	2782
	2b	105	1707	3201	6828	14296	5761	640	18564	10029	62093	53771
		121	874	2185	1858	3278	5026	1093	12238	6665	33982	29830
		129	617	864	1605	3642	3148	247	6050	3025	19445	19569
		137	448	1386	978	978	1997	285	4564	856	11981	7621
		145	408	1704	2223	3483	2112	222	5335	1741	17672	17265
		153	478	1513	2787	3345	4460	398	6451	2947	23016	23733
		169	937	4283	5755	7629	5621	535	9904	3614	39080	34529
		173	607	1822	2783	4807	4048	304	7185	3036	25300	20746
		181	464	1904	2880	3669	3901	46	6131	3158	22572	16255
		185	477	1165	3019	5721	3443	212	9005	2437	26167	15096
		189	300	900	4500	6299	4740	540	8939	3480	30477	14699
		193	149	3125	15922	13244	9821	744	18600	8779	71723	25594
		201	127	1108	2058	1583	2027	253	4211	3958	15611	4496
	2a	205	51	565	3545	2055	2826	668	7296	9659	27334	4521

PZ	Sz	cm	Picea	Pinus	Alnus	Betula	Quercus	Ulmus	Fagus	Carpinus	BP-Summe	NBP-Summe
		209	340	1225	3812	2791	1974	817	12254	13071	36558	4561
		213	119	1423	8182	3913	3913	1304	18736	20159	58937	7589
		217	144	939	3250	1733	2456	867	15963	12207	37992	3178
		225	251	1171	5102	2342	2342	502	19068	11541	42988	6189
		233	178	462	1386	675	1244	373	8372	5652	18574	2222
		241	741	1010	3299	2289	1751	404	18584	4781	33599	3569
		249	251	920	1673	711	1547	335	12503	5771	24170	1714
		265	187	671	1716	1082	821	522	11900	4626	21822	1567
		273	170	1787	5021	511	2553	766	21700	9020	43230	3574
IX b		281	573	430	12756	1290	3440	3010	39987	26801	91440	3153
		289	111	155	1910	511	689	422	7263	2910	14394	333
		297	93	278	4119	879	972	1018	11893	6108	26423	602
		305	111	888	7219	1555	2888	1333	21990	19214	57197	888
		313	63	105	2797	314	828	210	4474	2735	12007	377
IX a	1b	321		384	11661	2114	2179	384	10893	7881	37099	705
		329	86	144	2398	431	589	57	2671	1063	7640	488
		337	36	427	6621	2599	1922	320	8472	1103	21856	2029
		345	21	185	3026	2120	1400	185	4344	371	12063	597
		353	159	874	6397	4530	3894	477	8662	358	26106	3815
		361	43	174	2685	1956	880	239	4511	130	10967	1174
		369	84	227	1685	1016	824	108	2187	96	6763	1099
		377	32	195	2087	1103	719	57	2591	13	7207	700
		385	167	216	905	256	698	154	1801	25	4771	238
		393	123	339	2017	985	1124	216	3032	46	8328	954
		401	25	305	2211	1932	2542	280	5211	153	13548	2643
		409	126	300	2211	607	614	105	2308	7	7030	788
		417	63	398	7093	2375	1506	314	4843	31	18035	1245
		425	256	476	4092	879	1199	357	5446	119	14554	2114
VIII b	1a	441	317	297	1829	594	737	103	1499	26	6629	330
		457	69	60	1151	145	353	242	414	6	3106	154
		473	175	363	5964	1100	1700	500	1700	50	13252	763
		489	119	159	2741	172	819	252	179	33	5200	447
		505	194	171	1806	343	892	857	286	46	5785	320
VIII a		521	444	256	3685	234	1515	501	484	46	8948	678
		537	395	374	2259	277	2038	547	326	28	7540	312
		553	26	148	2062	270	1758	1014	157	30	7018	370
		569	266	161	1805	179	2650	785	135	9	6909	262
		585	123	168	1555	280	1991	638	246		5829	190
		601	233	336	2627	277	2408	627	292		7924	496
		617	150	123	573	123	1131	207	75		3151	153
		649	194	188	305	61	604	222	55		2804	94
		697	22	43	496	42	432	92	33	3	1462	46
		713	41	69	239	54	427	69	13		1104	35
		729	16	49	399	140	647	161	65	9	2397	86
		745	9	29	35	10	75	15	6		243	18
		761	53	87	205	57	269	57	34		1034	57
		777	11	40	17	8	23	4			172	20

Tabelle 50: Pollen-Influx ausgewählter Taxa des Diagramms Moosloch (gerundet)

PZ	Sz	cm	Picea	Pinus	Alnus	Betula	Quercus	Fagus	Carpinus	BP-Summe	NBP-Summe	Poaceae
X	3d	26	2187	50296	14214	42642	12027	7654	6560	138861	198998	98406
		45	59043	183691	39362	3608208	78725	52483	19681	4113357	806926	518270
		64	39588	182107	23753	87095	356296	190025	31671	926371	1258914	380049
	3c	85	20410	61230	37418	115657	91845	40820	47623	415005	187092	81640
		106	1781	28500	12469	80157	24938	33844	7125	197719	147844	53438
	3b	125	266	666	2130	4926	4527	799	932	15311	40075	15178
		145	940	7993	4232	52660	8933	5172	1411	83222	48899	22098
		164	149	2088	1492	2237	1939	5966	1939	17004	19838	10441
		184	498	13944	19919	22409	23405	34361	10956	130970	286840	37349
		195	25992	77975	127596	134685	129959	623803	238652	1431912	810472	328442
IXb	3a	200	2824	5648	6589	19768	4707	530901	135549	722929	19768	4707
		204	7699	33360	76985	38493	51324	1131685	307941	1729604	71853	35926
		210	5442	14511	41719	25394	50789	663884	301106	1168146	56231	18139
		215		37423	310080	16039	315426	1160126	1197550	3207723	42770	37423
		220	3150	17323	103940	9449	15749	376389	348042	900815	29922	12599
		225	25752	34336	244645	85840	68672	1085882	1656721	3317734	72964	34336
		230		34216	196740	82688	54175	789813	752746	2007322	54175	19959
		235	43689	148544	865050	384467	244661	2953404	1939810	7016520	157282	78641
		240	3150	3150	132287	50395	135437	400012	338593	1154366	36222	15749
		245	31255	52091	447985	333384	614676	1192889	573003	3432812	109392	67719
		250		8691	154992	305639	233213	276668	73875	1126953	57941	26073
		255	22190	103554	414216	636117	1124300	1220457	170124	3846289	295868	147934
		260	1114	1671	44002	57369	76863	128663	15595	340872	25064	12811
		265	46229	123278	685737	1594916	1017048	855245	107869	4622944	439180	154098
		270	5360	32160	124618	304176	123278	147398	17420	797290	76379	34840
		274	8651	21628	103813	532044	201139	173022	8651	1085716	125441	84348
	IXa	284	9190	11159	58423	111594	91901	119471	6564	437842	70895	42668
		295	9154	68658	219704	359308	141892	290650	38906	1212951	173933	73235
		304	5292	5292	33310	44517	23660	47319	3424	182427	81563	46385
		314	16951	55475	194164	198787	134065	414524	26197	1095638	442262	245016
		324	1608	15276	69947	317576	34572	87635	3216	548321	92459	47435
		330	10811	57144	122011	105022	210044	233210	12356	795386	730520	427810
		335	44319	293611	393328	476426	781117	720179	27699	2869635	1883544	1312941
		340	31968	205510	365351	493224	844875	616530	13701	2767535	1548176	1196525
VIIIb		344	8014	18317	64109	70978	416707	112190	3434	733817	114480	41213
		349	21236	238905	392867	185815	1014021	387558	42472	2882792	828206	260141
		354	22753	96700	392488	1092139	511940	426617	17065	3816799	517628	193400
		360	21968	153778	1098416	2365255	2299350	205038	73228	6912697	336848	168424
		365	289582	308888	2297353	1389995	4054153	405415	57916	10560103	1081107	521248
		370	167879	426156	2647331	7490008	3396331	439069	38741	15987294	981449	477811
		377	155491	252673	1211534	239715	1788146	298024	19436	4599942	1710401	1166182
		385	12170	38943	251912	66933	293289	27990		866479	54763	25556
	1	390	5643	15519	72424	36212	58786	6584	1411	253484	92176	40445
		395	74326	488429	1497141	265450	3514564	127416	10618	6838005	1836917	913150
		403	11410	22821	350870	57052	1075431	25673		1757203	94136	48494
		404	29018	47484	342942	195213	1464100	23742		2342559	160919	52760
VIIIa		405	17336	121349	832106	1386843	1551531	60674		4446567	329375	112681
		406	69500	312749	5976980	13795703	5177732	139000		28147404	2050243	486498
		407	28315	141574	3256193	9372172	1840457	141574		16224334	821127	283147
		409	135911	322788	2888101	1800816	1936727	67955	16989	8885159	305799	135911
		415	23440	52289	311929	37864	369627	19834	1803	1404584	54092	25243

PZ	Sz	cm	Picea	Pinus	Alnus	Betula	Quercus	Fagus	Carpinus	BP-Summe	NBP-Summe	Poaceae
VII		421	21781	38116	315818	38116	1056357	21781		3032942	87122	27226
		427	33181	86271	583991	192452	1526340	46454		3503946	79635	39818
		433	69248	120030	406255	73864	1292628	4617		2562174	184661	23083
		440	64097	151501	565215	46616	640966	29135		2400708	244732	58270
		453	38008	130312	705857	152031	988200	16289		2655108	97734	32578
		465	21843	98293	928318	387709	972004	5461		2926933	147439	49146
		477	27303	150169	1310567	1174050	1597253		13652	5324178	204776	109214
		490	103057	257643	332594	721401	861933			2904341	299803	65582
		503		163821	427754	591575	901015			3331024	200226	54607
		515	4605	52962	59870	59870	87503			421395	23027	4605
VI		540	21236	148652	155731	99102	254832			1840457	63708	35393
		574	152899	3057990	840947	1146746	2140593			15137049	1070296	535148

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name Ina Begemann
Staatsangehörigkeit deutsch
geboren 4.3.1972 in Rinteln

Schulbildung

1978 - 1991
Allgemeine Hochschulreife 5.6.1991 Gymnasium Adolfinum in Bückeburg

Auslandsaufenthalt

Juli 1991 - Juli 1992
Als Praktikantin in Südafrika an der „Deutschen Schule Hermannsburg“ (Natal).

Studium

1992 - 2000 Georg-August-Universität Göttingen, Biologie
Diplomstudiengang

Titel der Diplomarbeit „Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Bereich des Tagebaus Cottbus Nord (Niederlausitz).“
Durchgeführt am Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften, Abteilung für Palynologie und Quartärwissenschaften.

Promotion

1.4.2000 - 31.3.2002 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Geologie und Dynamik der Lithosphäre an der Universität Göttingen im Rahmen des durch die DFG geförderten Projektes:
„Erdfallsedimente des südwestlichen Harzvorlandes als Zeugen der Umweltgeschichte der letzten 3000 Jahre unter besonderer Berücksichtigung der frühen Metallgewinnung.“
Anfertigung der vorliegenden. 6.11.2003 Rigorosum in den Fächern Botanik, Anthropologie und Umweltgeschichte.