

# *Botanische Beiträge zur Kenntnis von Vegetation und Ackerbau im Mittelalter*

VON ULRICH WILLERDING

## *Die Quellen*

Bei dem Bemühen, Aussagen über Vegetation und Ackerbau im Mittelalter zu gewinnen, stellt sich die Frage nach den dafür geeigneten *Quellen*.

Mit Hilfe zeitgenössischer *Bilder* läßt sich oftmals ein recht guter Eindruck vom Landschaftsbild vergangener Zeiten gewinnen. Sie können zum Beispiel Auskunft geben über den Anteil von Wald, Grünland und Ackerland, deren Verteilung in der Landschaft sowie über Art und Einsatz landwirtschaftlicher Geräte.

Aus dem hier interessierenden Zeitraum des Mittelalters gibt es allerdings nur relativ wenige Bilder, die für Aussagen über Wald und Agrarlandschaft geeignet sind. Selbst bei der Darstellung landwirtschaftlicher Tätigkeiten wie Pflügen, Säen, Ernten, Speichern oder auch bei Bildern über die Schweinemast stehen die Menschen zunächst noch isoliert von ihrer Umwelt. In der Regel sind lediglich die zum Thema bzw. zur Handlung gehörenden Elemente zusammengestellt <sup>1)</sup>.

Erst in den Stundenbüchern und Kalenderbildern des Spätmittelalters ändert sich das etwas. Die Landschaft dient jetzt zunehmend als Hintergrund des handelnden Menschen. Diese Entwicklung verstärkt sich in der Renaissance mit der Entdeckung der Zentralperspektive erheblich. Die natürliche Umwelt des Menschen wird nun häufiger in das Bild einbezogen oder wie z. B. bei Altdorfer und Dürer sogar zum Thema des Bildes gewählt <sup>2)</sup>.

Da es am Übergang zur Neuzeit offenbar nicht zu wesentlichen Änderungen der Landschaftsnutzung gekommen ist, dürfte der damals erfaßte Landschaftszustand noch weitgehend dem des hohen und späten Mittelalters gleichen. Dies gilt entsprechend auch

1) Vergleiche hierzu u. a. die entsprechenden Abbildungen und Ausführungen bei BRANDT 1927, 151, 211 f., 216 und HUSA 1971, 39 ff., Abb. 1-44.

2) Ausführlichere Informationen hierüber und zahlreiche entsprechende Abbildungen u. a. bei BRANDT 1927; 1928, CLARK 1962, HENNEBO 1962 und HUSA 1971.

für viele Karten-Darstellungen des 16. Jahrhunderts<sup>3)</sup> sowie insbesondere für die zahlreichen Kupferstiche aus der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts<sup>4)</sup>.

Danach ist für das hohe und späte Mittelalter in den besiedelten Gebieten mit einer recht offenen, waldarmen Landschaft zu rechnen. Die in Siedlungsnähe verbliebenen Waldreste waren oftmals in kleinere Gehölzgruppen aufgelöst.

Überreste einiger damals verbreiteter Vegetationsformen sind heute noch in Form der *Calluna*-Heide (u. a. *Calluno-Genistetum*, *Calluno-Sarothamnetum*) auf nährstoffarmen Sandböden und der Kalk-Halbtrockenrasen (*Gentiano-Koelerietum*) auf ± flachgründigen Kalkböden erhalten. Hier handelt es sich ebenso wie bei den oftmals als »Urwälder« bezeichneten Resten von Hudewäldern um Relikte alter Kulturlandschaftselemente, die ihre Entstehung besonderen Formen der Viehweidewirtschaft verdanken.

Etwas günstiger sieht es hinsichtlich der Abbildungen landwirtschaftlicher Arbeiten aus z. B. bei Brandt und Husa<sup>5)</sup>. Form und Handhabung von Gerätschaften wie Spaten, Pflug, Rechen, Sichel und Sense sind oftmals gut erkennbar. Bereits aus dem frühen Mittelalter liegen einige solcher Bilder vor, aus dem hohen und späten Mittelalter gibt es sie in größerer Anzahl. Daß die Umwelt anfangs nicht in die Darstellung einbezogen worden war, stört in diesem Zusammenhang nicht.

Zur Ergänzung der aus diesen Bildern abgeleiteten Vorstellungen können die bei manchen Ausgrabungen geborgenen Agrargeräte herangezogen werden<sup>6)</sup>. Auf diese Weise war es möglich, den Kenntnisstand über die Agrartechnik des Mittelalters schon vergleichsweise gut zu entwickeln<sup>6)</sup>.

Als vierter Quellentyp bietet sich neben den zeitgenössischen Bildern, Landkarten, der Bodenbeschaffenheit sowie den Funden alter Agrargeräte die schriftliche Überlieferung an. Doch im Gegensatz zu den zahlreichen Schriften über Landwirtschaft und Gartenbau, die aus dem römischen Altertum<sup>7)</sup> u. a. von Columella, Plinius und Vergil vorliegen, sind aus dem Mittelalter nur recht wenige einschlägige Zeugnisse vorhanden. Zudem enthalten diese Schriften wie z. B. das »Capitulare de villis« (ca. 800), Walahfried Strabos »Hortulus« (809–849) oder auch die »Naturkunde« der Hildegard von Bingen (1098–1179) fast ausschließlich Vorschriften, Vorschläge oder Vorstellungen für den Garten- und Ackerbau<sup>8)</sup> bzw. über einzelne Gewächse, die als

3) Derartige Karten wurden gelegentlich im Zusammenhang mit juristischen Auseinandersetzungen angefertigt, vgl. z. B. VON HORNSTEIN 1951, T. 1: Oberschwäbische Donaulandschaft mit dem Bussen 1589 und WILLERDING 1968, T. 21: Herrschaft Plesse, 1580.

4) Es sei an die bekannten Stiche von DILICH und MERIAN erinnert, vgl. auch VON HORNSTEIN 1951, T. 5.

5) U. a. BERANOVÁ 1968; 1971; 1973; 1975b; NEKUDA 1975; QUITTA 1955; ŠAUROVA 1973 und VOGT 1975.

6) BERANOVÁ 1975a u. b; HIELSCHER 1969; LÜNING 1961; ŠACH 1972.

7) Vergleiche hierzu insbesondere auch BEHEIM-SCHWARZBACH 1866; LENZ 1859; MAGERSTEDT 1862 u. WALKER 1845.

8) FISCHER 1929; FISCHER-BENZON 1894; METZ 1954 u. 1971, 19 f.; VERHULST 1965.

Gewürz-, Heil- oder Zierpflanzen Verwendung fanden. Der beschreibende Teil, der in den entsprechenden Schriften der Antike trotz aller auch dort vorhandenen Anweisungen oft einen breiten Raum einnimmt, fehlt in den wenigen diesbezüglichen Werken des Mittelalters fast völlig. Recht ähnlich sind daher auch einige andere frühmittelalterliche Schriften von Wandelbert von Prüm (850), Odo von Meung (900), Roswitha von Gandersheim (950), Purchard von Reichenau (995) und Notker von St. Gallen (1000), in denen Pflanzen oder Gärten erwähnt werden <sup>9)</sup>.

Etwas unterschiedlich sind die Ansichten darüber, welchen Aussagewert das der Landwirtschaft und dem Gartenbau gewidmete 7. Buch (*De mutatione plantae ex silvestritate in domesticationem*) von Albertus Magnus' (1193–1280) großem Werk »*De vegetabilibus*« für die hier interessierenden Fragen hat. Fischer-Benzon sieht in dem erwähnten Buch <sup>10)</sup> »eine Darstellung von Beschaffenheit des Feld- und Gartenbaus im 13. Jahrhundert«. Auch Hennebo geht davon aus, daß Albertus Magnus auf der Grundlage eigener Beobachtungen zur Beschreibung von Arbeitsgängen wie der Anlage von Rasenflächen in Gärten gelangt sei <sup>11)</sup>. Dagegen betont Fischer einschränkend <sup>12)</sup>, daß Albertus »im wesentlichen« Palladius folge; die »vorgetragenen landwirtschaftlichen Methoden« seien daher »mehr südlichen Verhältnissen angepaßt«. Jedoch hebt der gleiche Autor später (S. 159) Bedeutung und eigene Leistung des Albertus Magnus auf dem Gebiet der Angewandten Botanik hervor.

Jedenfalls ermöglicht Albertus Magnus mit dem schon erwähnten 7. Buch einen interessanten Einblick in den im 13. Jahrhundert erreichten Kenntnisstand hinsichtlich des Acker- und Gartenbaus <sup>13)</sup>. Er bezieht sich u. a. auf die Gebiete Dünger, Düngung, Bewässerung, Bodenbearbeitung, Bodenauswahl, Bodenmelioration, Vermeidung von Bodenerosion, Brachacker, Saat-Termin, Pflanzung, Baumgärten, Weide- und Wiesenpflege sowie Anlage des Gartens; im 2. Teil des Buches werden die Acker- und Gartenpflanzen, die Schädlingsbekämpfung, die Obstbäume und die Reben-Veredlung behandelt.

Es ist wohl doch damit zu rechnen, daß das von Albertus Magnus dargelegte Wissen wenigstens teilweise Anwendung gefunden hat. Der von ihm beschriebene Gartentyp ist immerhin auf einigen Bildern des 15. Jahrhunderts zu erkennen <sup>14)</sup>. Entsprechend dürften auch andere, weniger leicht überprüfbare Angaben der Realität weitgehend entsprochen haben. Es wäre freilich eine reizvolle Aufgabe, das im Einzelfall mit Hilfe der anderen zur Verfügung stehenden Quellenarten zu untersuchen.

In einigen, nicht speziell landwirtschaftlich ausgerichteten frühen Schriften Mitteleuropas sind manche kurze und oft beiläufige Mitteilungen über die Landnutzung bzw.

9) HENNEBO 1962, 39.

10) FISCHER-BENZON 1894, 19.

11) HENNEBO 1962, 42.

12) FISCHER 1929, 41.

13) Mehrere sehr aufschlußreiche Stellen sind bei FISCHER 1929, 159–180 zitiert.

14) HENNEBO 1969, Bild 2.

Landwirtschaft und die Vegetationsverhältnisse sowie die Waldnutzung enthalten. In diesem Zusammenhang sind u. a. die »Chronik« des Thietmar von Merseburg <sup>15)</sup> und die »Chronica Slavorum« des Helmold von Bosau <sup>16)</sup> zu nennen. Jedoch bringen auch Schenkungsurkunden, Lehensbriefe und Inventarverzeichnisse sowie die Stammesrechte und Urbare zahlreiche interessante Aussagen zum Thema <sup>17)</sup>. Das gilt entsprechend auch für die Freisinger Traditionen <sup>18)</sup>.

Bislang liegt eine systematische Sammlung und Auswertung derartiger Stellen mit Angaben über Nutzung von Wald, Grünland und Ackerflächen aber wohl noch nicht vor. Daher muß der Aussagewert solcher Mitteilungen jeweils erst geprüft werden. Immerhin würde eine umfassende Aufnahme und Analyse solcher Textbereiche sicher zur Ergänzung oder auch zur partiellen Korrektur der mit Hilfe anderer Methoden gewonnenen Erkenntnisse beitragen.

Von großem Wert wäre auch eine regional und zeitlich gegliederte Erfassung und Auswertung von mittelalterlichen Abgabelisten <sup>19)</sup>. Mit ihrer Hilfe könnten sich interessante Auskünfte über die Ertragslage und die Produktionsanteile der einzelnen Anbaufrüchte ergeben. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Abgaben möglicherweise nicht den ganzen Umfang der ländlichen Produktion erkennen lassen, sondern daß bestimmte Früchte bevorzugt bzw. kaum unter den Abgaben anzutreffen sind.

Im Zusammenhang mit anderen Quellen dürfte eine Auswertung der Abgabenlisten den Kenntnisstand über die landwirtschaftliche Produktion im Mittelalter sicher ganz erheblich verbessern.

Wesentlich günstiger wurde die Lage hinsichtlich der thematisch orientierten, landwirtschaftlichen Literatur erst im späten 15. Jahrhundert und vor allem während des 16. sowie 17. Jahrhunderts. Aus dieser Zeit wird durch die ersten Kräuterbücher <sup>20)</sup> und ins-

15) u. a. Chronik VI, 37, 51, 66.

16) u. a. Chronica Slavorum I, 12, 14, 88; II, 101.

17) Vgl. insbesondere die instruktive Sammlung von »Quellen zur Geschichte des deutschen Bauernstandes im Mittelalter« von G. FRANZ 1967, in der z. T. auch in diesem Zusammenhang relevante Stellen vorhanden sind. Hingewiesen sei u. a. auf Schenkungsurkunden von 704 (Arnstadt; Nr. 12), 741 (St. Gallen; Nr. 15), 776/777 (mittelrheinische Territorien; Nr. 20) und 798 (Fulda; Nr. 24), die Verkaufsurkunde von 744 (St. Gallen; Nr. 16), den Lehensbrief von 1129 (Straßburg; Nr. 69), ein Inventarverzeichnis aus der Zeit nach 801 (Hof Staffelsee/Oberbayern; Nr. 27) die Lex Baiuvariorum, Art. 13 von 741-744 (Nr. 14) und einige Urbare (Werdender Urbar vom Ende des 9. Jh. - Nr. 43; Kitzinger Urbar aus dem 11. Jh. - Nr. 55).

18) Siehe FRANZ 1967: Freisinger Traditionen von 772 (Nr. 19), 818 (Nr. 34), 835 (Nr. 38) und 839 (Nr. 41).

19) Vgl. z. B. das Heberegister des Stiftes Herford für den Meierhof Bist bei Lemgo aus dem 12. Jh., angeführt bei FRANZ 1967, Nr. 66.

20) 1484 »Herbarius« bei Peter Schoeffer in Mainz; 1485 »Gart der Gesundheit«, wiederum bei Peter Schoeffer in Mainz (nach FISCHER 1929, 74 ff.). Im 16. Jh. dann zahlreiche Kräuterbücher folgend.

besondere durch die sogenannte Hausväter-Literatur <sup>21)</sup> manche interessante Information über den Gebrauch einzelner Arten, über Gartenbautechniken und Methoden des Ackerbaus zugänglich. Da die Werke der Hausväterzeit z. T. noch auf den Darlegungen von Albertus Magnus und Petrus de Crescentiis aufbauen und andererseits die Verbesserung der vorhandenen Produktion im Garten- und Ackerbau zum Ziele hatten, wird über die tatsächlichen Verhältnisse der Zeit relativ wenig ausgesagt. Rückschlüsse auf die Verhältnisse im Mittelalter dürften daher nur eingeschränkt möglich sein. Immerhin wird deutlich, daß die im Mittelalter verbreiteten Formen der Landwirtschaft den ökonomischen Vorstellungen des von der Renaissance geprägten Menschen keineswegs mehr entsprachen.

Zusammenfassend ergibt sich, daß die verschiedenartigen schriftlichen Quellen des Mittelalters bislang nicht systematisch ausgewertet worden sind hinsichtlich möglicher Aussagen über den Ackerbau in diesem Zeitraum. Allerdings kann der Quellensammlung »Zur Geschichte des deutschen Bauernstandes im Mittelalter« von Franz (1967) manch interessanter Hinweis entnommen werden. Dies gilt auch für »Die Geschichte der deutschen Landwirtschaft vom frühen Mittelalter bis ins 19. Jahrhundert« von Abel (1967) und insbesondere für Ten Cate's Darstellung über die Schweinemast im Walde <sup>22)</sup>.

Bezüglich der Vegetation lassen sich auf der Basis der alten Abbildungen und Texte ebenfalls nur recht allgemeine Vorstellungen, insbesondere solche physiognomischer Art gewinnen.

Etwas besser steht es mit der Auswertung der frühen schriftlichen Zeugnisse über den G a r t e n b a u im Mittelalter, da sie insbesondere in den Werken von Fischer-Benzon (1894), Fischer (1929) und Hennebo (1962) erfaßt und interpretiert werden. Die Bücher von Lottlisa Behling (1957 und 1964) über »Die Pflanze in der mittelalterlichen Tafelmalerei« und »Die Pflanzenwelt der mittelalterlichen Kathedralen« haben gleichfalls zu der relativ guten Kenntnis über die Pflanzenwelt der mittelalterlichen Gärten beigetragen.

Verhältnismäßig gut sind auch die Kenntnisse über die A g r a r t e c h n o l o g i e des Mittelalters. Zahlreiche Bilder und Gerätefunde liefern hierfür in erster Linie die Grundlagen (s. S. 272).

Angesichts dieser Situation ist es erfreulich, daß es noch andere Quellen und Methoden für diesen Problemkreis gibt.

Nur kurz sei auf die morphologischen und stratigraphischen Zeugnisse der häufig durch Bodenerosion zerstörten mittelalterlichen Landschaft

21) Petrus de Crescentiis »Opus ruralium commodorum«, lateinische Ausgabe 1471 in Augsburg bei Johann Schussler; 1. deutsche Ausgabe 1493 in Speyer bei Peter Drach (nach FISCHER 1929, 158), mit vielen Nachdrucken. 1571: 1. Auflage des »Künstlich Obst- und Gartenbuch des Kurfürsten August von Sachsen«, im 16. und 17. Jh. zahlreiche weitere entsprechende Werke.

22) TEN CATE 1972, 59-136.

hingewiesen, die z. B. in Gestalt von Ackerterrassen und den von Hang- und Auenlehm begrabenen fossilen A-Horizonten vorhanden sind <sup>23)</sup>.

Die detailliertesten Aussagen ergeben sich für den Botaniker durch die Untersuchung der fossilen Reste der früheren Vegetation. Dies gilt entsprechend auch für die Überreste der auf den landwirtschaftlichen Produktionsflächen gewachsenen Pflanzen. Dafür kommen insbesondere Pollenkörner, Früchte, Samen und Hölzer in Frage.

Bei Berücksichtigung der methodischen Möglichkeiten sind auf diesem Wege außerdem noch zusätzliche Kenntnisse über Gartenbau und Agrartechnologie des Mittelalters zu erwarten.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Erhaltung der genannten Pflanzenteile ist die Lagerung im Grundwasserbereich; dort wird der Abbau der organischen Substanz durch Mikroorganismen infolge Sauerstoffmangels weitgehend verhindert. Geeignete Fundstellen für solche Mikro- und Makroreste sind daher in Moor- und Seeablagerungen sowie auch in Siedlungs-Brunnen-Anlagen gegeben. Wenn es sich um verkohlte Reste handelt, ist Sauerstoffabschluß verständlicherweise nicht erforderlich. Daher können selbst in den durchlüfteten Böden von Mineralboden-Siedlungen regelmäßig verkohlte Früchte und Samen sowie Holzkohle angetroffen werden.

Diese Mikro- und Makrofossilien stellen demnach eine gute Grundlage für genauere Aussagen über Vegetation und Ackerbau während ur- und frühgeschichtlicher Zeitschnitte dar, sie können zudem oftmals auch zur D a t i e r u n g eines Fundes beitragen. Entsprechend sind derartige Untersuchungen wiederholt von prähistorischer Seite ange-regt worden. Erinnert sei in diesem Zusammenhang an die zahlreichen botanischen Untersuchungen, die in Verbindung mit den Pfahlbaugrabungen <sup>24)</sup> und der Wurtenfor-schung <sup>25)</sup> durchgeführt worden sind. Die Auswertung der Pflanzenfunde befaßte sich über längere Zeit hinweg insbesondere mit der Registrierung der Belege einer Art und den damit zusammenhängenden Fragen wie Kulturpflanzen- und Einwanderungsgeschichte. Erst allmählich und insbesondere in der Zeit seit dem Ende des 2. Weltkrieges entwickelte sich eine differenziertere Fragestellung, in der neben den historisch orientierten Aspekten zunehmend auch ökonomische, ökologische und landschaftskundliche Bereiche berück-sichtigt worden sind <sup>26)</sup>.

Unterstützt wurde dieser Prozeß zweifelsohne auch von einzelnen Vertretern der Ur- und Frühgeschichte. Denn in dem Augenblick, wo Ur- und Frühgeschichte wie auch Mittelalter-Archäologie nicht mehr überwiegend an chronologischen und typologischen

23) u. a.: HÄNDEL 1969; Lena HEMPEL 1957, H. JÄGER 1963; 123 f.; K.-D. JÄGER 1973; LÜTTIG 1960; STRAUTZ 1962; WILDHAGEN u. MEYER 1972.

24) u. a. HEER 1865; UHLMANN 1874; SCHRÖTER 1894; NEUWEILER 1905; 1919; 1924; BERTSCH 1931, 1932.

25) BEIJERINCK 1929; KÖRBER-GOHNE 1967.

26) Vgl. dazu die ausführlicheren Darstellungen bei SCHIEMANN 1954 und WILLERDING 1969, 202-206.

Fragestellungen interessiert waren, sondern auch Probleme der Wirtschafts- und Siedlungsstrukturen gesehen wurden, gab es entsprechende, neuartige Fragestellungen auch für die Botanik. Dabei steht immer das Verhältnis des frühen Menschen zu der von ihm genutzten Pflanze bzw. Pflanzenwelt im Mittelpunkt der Forschung. Diese fragestellungsorientierte Teilwissenschaft der Botanik wird seit einiger Zeit als *Paläo-Ethnobotanik* bezeichnet. Sie konnte erst aus dem engen Kontakt mit den historisch orientierten Wissenschaften entstehen. Ihre Aussagen erstrecken sich auf alles, was mit Hilfe fossiler Pflanzenreste über die Beeinflussung, Nutzung und Änderung von Pflanze, Flora und Vegetation durch den Menschen im Zeitraum vom Paläolithikum bis in die frühe Neuzeit zu erfahren ist. Dazu gehören neben der Geschichte der Kulturpflanzen, Heilpflanzen und Unkräuter auch Bereiche aus der Geschichte der vegetabilischen Ernährung, des frühen Acker- und Gartenbaus, der Agrartechnologie und Holztechnologie, der Siedlungsgeschichte sowie der Volkskunde. Hinzu kommen Untersuchungen über die vom Menschen hervorgerufenen Änderungen der natürlichen Vegetation, über die anthropogene Vegetation und den kulturbedingten Florenwandel im angegebenen Zeitraum. Daß zu Vergleichszwecken auch andere Quellentypen, wie sie oben dargelegt worden sind, herangezogen werden können, ist verständlich. Sie bieten sich, wie gezeigt werden konnte, insbesondere bei paläo-ethnobotanischen Untersuchungen über Fragestellungen bzw. Fundkomplexe des Mittelalters an.

Leider werden die Begriffe »Paläo-Ethnobotanik«, »Vegetationsgeschichte« und »Paläobotanik« oft mißverständlich oder synonym verwendet. *Paläobotanik* und *Vegetationsgeschichte* erfassen die Floren- und Vegetationsverhältnisse vergangener Zeiten, wobei die *Paläobotanik* den vorquartären Zeitraum, die *Vegetationsgeschichte* den Zeitraum des Quartärs mit Pleistozän und Holozän erforscht. Beide Teildisziplinen der Botanik befassen sich mit Erscheinungen und Abläufen, die ausschließlich oder doch überwiegend natürlich bedingt sind. Verständlicherweise bestehen daher enge Kontakte zwischen der *Vegetationsgeschichte* und der *Paläo-Ethnobotanik*, und es kommt gelegentlich zu Überschneidungen. Beide Wissenschaften bilden die »*Quartärbotanik*«.

Der Unterschied zwischen *Paläo-Ethnobotanik* und *Vegetationsgeschichte* beruht demnach keineswegs auf den *Methoden* der Pollenanalyse und der Makrorestanalyse. Vielmehr müssen in beiden Forschungsrichtungen nach Möglichkeit beide Methoden angewandt werden. Aufgrund der Erhaltungsbedingungen in den Ablagerungen der meisten Mineralbodensiedlungen sind Pollenkörner allerdings dort kaum erhalten. In solchen Fällen stellt die Makrorestanalyse verständlicherweise die einzige Aussagebasis der *Paläo-Ethnobotanik* dar.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß für Aussagen über Vegetation und Ackerbau im Mittelalter Ergebnisse von *Vegetationsgeschichte* und *Paläo-Ethnobotanik* heranzuziehen sind.

Die Kenntnis der *Vegetationsverhältnisse* vergangener Zeiten beruht in erster Linie auf der Untersuchung und Auswertung von Pflanzenresten, die in Torfen

und Seesedimenten erhalten geblieben sind. Außer den Resten der an den Standorten selbst vorgekommenen Torfmoose und Wasserpflanzen können auch Früchte und Samen, Knospenschuppen und Blätter sowie Hölzer zahlreicher Arten gefunden werden, die in benachbarten Biotopen gelebt haben. Von besonderer Wichtigkeit sind allerdings die Pollenkörner<sup>27)</sup>, die in den genannten Sediment-Typen meist reichlich vertreten sind. Sie stammen aus der umgebenden Vegetation und gelangen kontinuierlich zur Ablagerung. Dabei können mehr als 25 000 Pollenkörner in einem Jahr auf die Fläche von nur 1 cm<sup>2</sup> fallen, wie Untersuchungen von Firbas gezeigt haben<sup>28)</sup>. Im Durchschnitt ist mit 500 bis 8000 Baumpollenkörnern je 1 cm<sup>2</sup> und Jahr zu rechnen. Vegetationsbeschaffenheit, Höhenlage, Windverhältnisse und Art der aufnehmenden Fläche sowie Wachstumsgeschwindigkeit des Sedimentes beeinflussen diese Werte maßgeblich.

Durch Aufarbeitung einzelner Sedimentproben nach speziellen Methoden von Erdtmann (1934) und Faegri-Iversen (1966) werden die im Material vorhandenen Pollenkörner angereichert und so für die mikroskopische Untersuchung besser zugänglich.

Dank pollenmorphologischer Unterschiede ist die Bestimmung des Pollens bis zur Gattungs- oder Artzugehörigkeit weitgehend möglich<sup>29)</sup>. Die Auszählung der einzelnen Pollentypen und die Berechnung ihrer Prozentanteile je Probe führen zum sogenannten Pollenspektrum.

Außer dem Pollenniederschlag der lokalen Vegetation wird in einem Pollenspektrum meist auch die regionale Waldvegetation recht gut erfaßt, da die meisten mitteleuropäischen Waldbäume anemogam sind und ihre Pollenkörner daher vom Wind über weite Strecken vertragen werden. Eine Folge von Pollenspektren aus benachbarten Proben eines Moor- und Seesediment-Profiles, die gewöhnlich in Form eines Pollendiagramms dargestellt wird, vermittelt einen Einblick in die Entwicklung der Vegetationsverhältnisse einer Landschaft.

Mit Hilfe der Pollenanalyse ist es gelungen, ein recht genaues Bild von der holozänen Vegetationsentwicklung in Mitteleuropa zu erhalten. Wie die grundlegenden und zusammenfassenden Arbeiten von Rudolph (1930), Bertsch (1940), Firbas (1948 u. 1952), Straka (1970a, 1970b u. 1975a) und Overbeck (1975) sowie zahlreiche vegetationsgeschichtliche Untersuchungen aus jüngster Zeit zeigen, konnte der Kenntnisstand zusehends verbessert werden.

Jedoch liefert auch die Analyse pflanzlicher Großreste manche Beiträge für die Vegetationsgeschichte. Sie betreffen vor allem die Vegetationsverhältnisse in der unmittelbaren Umgebung der Ablagerungsstelle. Auf diese Weise war es z. B. Hesmer (1935) möglich, Aussagen über früher vorhandene Pflanzengesellschaften in der Umgebung eines Sees

27) Ausführlichere Darstellungen der pollenanalytischen Methode sind von STRAKA 1970a; 1970b; 1975; FAEGRI-IVERSEN 1966 und insbesondere von FIRBAS 1949 gegeben worden.

28) FIRBAS 1949, 18.

29) BEUG 1961; FAEGRI-IVERSEN 1966.

zu machen. Entsprechend gelang es Große-Brauckmann (1967; 1969), Pflanzengesellschaften von Mooren zu rekonstruieren. Die eisenzeitlichen Vegetationsverhältnisse von Flußauen wurden durch Willerding (1960) und Behre (1970) erfaßt.

Pollen- und Großrestanalyse tragen demnach gemeinsam bei zur Kenntnis der früheren Vegetationsverhältnisse. Dies gilt entsprechend auch für die natürlichen Vegetationsänderungen, die durch Wandel des Klimas, Entwicklung der edaphischen Bedingungen, einwanderungsgeschichtliche Fakten oder Veränderung der Konkurrenzsituation hervorgerufen werden können.

Mit den gleichen methodischen Grundlagen lassen sich auch zahlreiche, vom Menschen verursachte Änderungen der Vegetation erkennen. Sie können sich u. a. durch  $\pm$  plötzliche Schwankungen der Baumpollenkurven bemerkbar machen. Die Aufflichtung der Wälder oder auch die Entstehung von Pioniergehölzen auf gerodeten bzw. wüst gefallenen Flächen ist z. B. oftmals am Ansteigen der Werte heliophiler Gehölze (*Betula*, *Corylus*) abzulesen, wie u. a. Elsbeth Lange (1970 a) darlegt. – Eine relative Zunahme der Eichenwerte zeigt bei gleichzeitigem Rückgang der Buchenkurve die bekannte mittelalterliche Eichenförderung an, die im Zusammenhang steht mit der Waldhudenutzung. Hierauf weist u. a. Steckhan (1961) hin. – Während das Pendeln der Erlen-Pollenkurve in der Regel durch Wasserstandsschwankungen hervorgerufen wird, die klimatisch bedingt sein können <sup>30)</sup>, deutet ein nachhaltiger Rückgang der Erlenwerte auf Rodung der mit Erlen bestandenen Talauen hin <sup>31)</sup>.

Bei der Auswertung von Pollenkurven darf allerdings nicht nur eine Kurve isoliert betrachtet werden. Da die Summe der jeweils gezählten Baumpollen oder gelegentlich auch die Summe aller gezählter Pollen eines Spektrums als Bezugsbasis (100 %) dient, handelt es sich immer um relative Werte. Daher ist stets die Überprüfung aller Kurvenverläufe erforderlich. Aus dem gleichen Grunde ist es meist ungünstig, wenn lediglich die vom Bearbeiter selbst als relevant betrachteten Pollenkurven abgebildet werden. Der Täuschung oder Manipulation könnte auf diesem Wege leicht Vorschub geleistet werden.

Entsprechend ist normalerweise auch die Darstellung der stratigraphischen Verhältnisse erforderlich. Die Stratigraphie gibt nämlich Aufschluß über die am Ablagerungsort zur Zeit der Pollensedimentation jeweils vorhandene Vegetation. Von ihrer Beschaffenheit hängt wiederum die Art der Pollen-Einwehung und damit auch die Zusammensetzung der Pollenspektren ab. Bei der Auswertung eines Pollendiagramms muß natürlich berücksichtigt werden, ob der Pollenniederschlag stark durch die lokale Vegetation beeinflusst worden ist; dies trifft besonders zu im Bereich von Hochmoor-Rand, Seeufer, Bruchwald und Flachmoor. In Proben aus typischen Hochmoortorfen oder Seesedimenten ist der lokale Einfluß wesentlich geringer, so daß diese Spektren einen guten Einblick in die regionalen Vegetationsverhältnisse erlauben.

30) LANGE 1971a, 54 ff.; 1973, 238; WILLERDING 1977, 368 ff.

31) FIRBAS 1949, 196 f.; RYBNÍČEK u. RYBNÍČKOVÁ 1974, 64 ff.

Ganz ähnliche Fragen treten bei der Beurteilung siedlungszeitlicher Diagramm-Ab-schnitte auf. So ist z. B. bei den autogamen Getreidearten Weizen, Gerste und Hafer die Pollenverwehung sehr gering, beim windblütigen Roggen beträgt sie nach Inge Müller (1948, 71) etwa das 50fache dessen. Da der Roggen in Mitteleuropa seit der Eisenzeit vorkommt (Willerding 1970) und erst im Mittelalter größere Bedeutung erlangt hat (Lange 1971a)<sup>32)</sup>, können in älteren Siedlungsspektren normalerweise nur geringe Getreidewerte auftreten. Allerdings zeigte Welten (1967) mit Hilfe der pollenanalytischen Linientaxierung in der neolithischen Siedlung Burgäschisee-Süd, daß im Siedlungsbereich selbst die *Cerealia*-Werte auf über 100 %<sup>33)</sup> ansteigen können. Offenbar liegt dort eine vom Menschen bedingte Anreicherung von Getreide-Pollenkörnern vor. Entsprechend dürften die Getreideanteile auch in Proben aus unmittelbarer Nähe mittelalterlicher Siedlungen erheblich zunehmen. Vermutlich handelt es sich dabei um Pollenkörner, die erst beim Drusch aus den Spelzen der autogamen Getreidearten herausgelangen konnten. Zu diesen »Druschpollen« kommen dann noch die großen Mengen vom *Secale*-Pollen (Roggen) hinzu, die aus den siedlungsnahen Roggenäckern eingeweht sind. Auf diese Weise kann in Pollenspektren, die aus der Siedlung selbst oder ihrer nächsten Umgebung stammen, der Getreideanteil außerordentlich hoch sein. Dies ist insbesondere bei der Auswertung von Spektren aus Burgwallgräben, Stadtgräben und anderen siedlungsnahen Entnahmestellen zu beachten.

Wie hoch der Getreideanteil in derartigen Fundstellen werden kann, hat Schmitz sehr eindrucksvoll an einer Probe darlegen können, die aus einem Lübecker Stadtgraben (ca. 1200) entnommen worden ist<sup>34)</sup>. Das Getreide (überwiegend *Secale*) erreicht dort 1885 % der  $\Sigma$ BP, die Summe typischer Kulturbegleiter (u. a. *Plantago lanceolata*, *Rumex*, *Artemisia* u. *Chenopodiaceae*) steigt sogar auf 2071 % an.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang auch der extrem hohe Wert der Kornblume (*Centaurea cyanus*) mit 40 %. Offenbar befanden sich die Getreidefelder, von denen die Pollenkörner dieser insektenblütigen Art stammen, in unmittelbarer Nähe des Stadtgrabens. In synchronen Spektren aus dem nur 6 km südöstlich gelegenen Wakenitzmoor fehlt die Kornblume noch. Sie tritt dort mit wesentlich geringeren Werten erst etwa 200 Jahre später auf.

Bei der pollenanalytischen Untersuchung von Proben aus derartigen, vom Menschen geschaffenen oder stark beeinflussten Sedimentationsplätzen ist noch ein weiterer Störfaktor zu berücksichtigen. Die Ablagerung der Pollenkörner kann durch Schüttung oder Entnahme von Material im Rahmen von Bau- bzw. Reinigungsmaßnahmen erheblich beeinflusst werden. In vielen Fällen wird ein Pollendiagramm aus solchen Fundstellen daher nicht die Entwicklung der Vegetation über einen längeren Zeitraum hinweg aufzei-

32) WILLERDING 1970, 332 f., 360 f.; LANGE 1971a, 60 f.

33) Bezogen auf die Summe der Baumpollen ( $\Sigma$ BP).

34) SCHMITZ 1957, 36 f.

gen. Vielmehr ist mit einer Folge von Vermischungsspektren zu rechnen, die einen Pauschaleindruck von dem entsprechenden Zeitabschnitt vermitteln. Zur Datierung können gegebenenfalls eingelagerte Artefakte beitragen.

Erst eine genaue feinstratigraphische Analyse des Entnahmebereiches ermöglicht eine Entscheidung über den Aussagewert solcher Diagramme. Daher muß die Stratigraphie eines ausgedehnten Graben-Längs- oder Querprofils vorgelegt werden; die Abbildung eines Bohrprofils ist hier meist nur von geringem Wert.

Die Kenntnis der stratigraphischen Situation ist schließlich auch wegen der spezifischen Pollenerhaltung von Interesse. In Sedimenten, die wie Bruchwald-, Schilf- und Flachmoortorfe infolge häufiger Wasserstandsschwankungen oftmals stärker zersetzt sind, kann es zu einer selektiven Anreicherung resistenterer Pollentypen (z. B. *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Tilia*, *Corylus*, *Alnus*) kommen. Eher zersetzungsanfällige Pollenkörner, wie die von Pappel, Hainbuche und Esche, sind dann infolge der Zersetzungsauselese möglicherweise unterrepräsentiert<sup>35)</sup>. Bei zahlreichen siedlungsnahen Fundstellen dürften die Erhaltungsbedingungen für Pollen ebenfalls ungünstig sein.

Die im Vorstehenden gegebenen Beispiele vermitteln einen Einblick in Möglichkeiten und Grenzen der Methode Pollenanalyse. Selbstverständlich birgt auch die Großrestanalyse zahlreiche entsprechende Probleme, die den Aussagewert betreffen. Auch hier kommt dem Problem der Erhaltungschance eine besondere Rolle zu. Nur dauernd feuchte, nicht durchlüftete Sedimente bieten die Gewähr für die Konservierung von Früchten, Samen, Blättern, Knospenschuppen und Hölzern über längere Zeit hinweg (s. S. 276). Da diese Reste in der Regel nicht über größere Entfernungen verbreitet werden, bleiben vorzugsweise Zeugnisse der lokalen Vegetation erhalten. Damit ist zugleich klar, daß Makrofossilien nur von einer sehr kleinen Auswahl an Biotopen erfaßbar sein können. Es sind dies die feuchten bis nassen Standorte der Moore, Seen, Flußauen und Marschen, also ausnahmslos Sonderstandorte. Über die für eine Landschaft typische Vegetation mäßig feuchter und etwas trockenerer Standorte läßt sich auf dieser Grundlage daher meist kaum etwas erfahren.

Feuchte Ablagerungsplätze gibt es allerdings auch in Siedlungen; es sind dies insbesondere Brunnen, Gräben und Abfallgruben, die in den Grundwasserbereich hinabreichen. Dort können regelmäßig große Mengen unverkohlter Pflanzenreste geborgen werden<sup>36)</sup>.

Wie zahlreiche paläo-ethnobotanische Untersuchungen aus den letzten Jahren gezeigt haben, kommen an diesen Fundstellen Belege von Pflanzen aus ganz verschiedenen Pflanzengesellschaften vor, die offenbar von Mensch und Tier in den Siedlungsbereich verschleppt worden sind. Auf diese Weise werden auch Arten erfaßbar, die an den na-

35) FIRBAS 1949, 29.

36) u. a. BEHRE 1969b; KNÖRZER 1975; KLICHOWSKA 1961a; 1961b; 1968a; Opravil 1961; 1965; 1966; 1969; 1970; 1974; WASYLIKOWA 1958; 1965; WILLERDING 1973; VAN ZEIST 1974; für Kloakenfüllungen vgl. KNÖRZER u. MÜLLER 1968.

türlichen Ablagerungsstellen meist nicht vertreten sind. Allerdings handelt es sich in erster Linie um Pflanzen, die in anthropogenen Gesellschaften oder in vom Menschen stärker beeinflussten Beständen gewachsen sind.

Makroreste treten freilich auch in trockenen, durchlüfteten Siedlungsschichten recht regelmäßig auf<sup>37)</sup>. Es handelt sich dabei ausschließlich um verkohlte Früchte und Samen, die insbesondere von Kulturpflanzen und Unkräutern stammen, sowie um Holzkohlen. Die zahlreichen bei der Auswertung derartiger Funde auftretenden Probleme sind vom Verfasser unlängst diskutiert worden<sup>38)</sup>. Danach hängt die Nachweis-Chance für die einzelnen Arten u. a. von der spezifischen Verwendung ihrer Teile in der Siedlung ab. Die Aussagemöglichkeiten, die sich bei Streufunden und Vorratskomplexen ergeben, sind unterschiedlich. Schließlich ist auch zu beachten, ob derartige Reste aus Funden in Städten, Dörfern, Wüstungen oder Burgen stammen (Willerding 1978).

Bei der auf der methodischen Grundlage von Pollenanalyse und Großrestanalyse aufbauenden paläo-ethnobotanischen Erforschung von Vegetation und Ackerbau des Mittelalters ergibt sich gelegentlich die Möglichkeit, die Ergebnisse mit den aus anderen Quellen (s. oben, S. 274) abgeleiteten Befunden zu vergleichen. Wenn auch diese Quellen für die hier interessierende Fragestellung größtenteils leider noch nicht systematisch erschlossen sind (s. o. S. 275), so kann doch im Einzelfall auch jetzt schon eine Ergänzung oder Korrektur bewirkt werden. Durch diese methodische Möglichkeit ist die paläo-ethnobotanische Mittelalterforschung ausgezeichnet vor der Untersuchung älterer Zeiträume, aus denen andere Quellen als Pflanzenreste kaum zur Verfügung stehen.

Dieser Vergleich paläo-ethnobotanischer Ergebnisse mit den aus anderen Quellentypen für den gleichen Ort und Zeitraum abgeleiteten Befunden ist von großem methodischen Wert. Er würde über die jeweils speziellen Ergebnisse hinaus von grundsätzlicher Bedeutung sein. Auf diese Weise könnte nämlich eine Absicherung bzw. Eichung paläo-ethnobotanischer Aussagen erreicht werden, indem geklärt wird, welcher Ausschnitt einer vom Menschen weitgehend beeinflussten Realität mit Hilfe fossiler Pflanzenreste überhaupt erfaßt werden kann. Dabei würde sich zugleich zeigen, in welchem Umfange bereits methodische Überlegungen, wie sie oben (S. 281 f.) dargelegt bzw. zitiert worden sind, bei der kritischen Rekonstruktion zu helfen vermögen. Derartige Kenntnisse wären bei der paläo-ethnobotanischen Auswertung vormittelalterlicher Pflanzenreste sehr nützlich. Zunächst müßte allerdings als Voraussetzung dafür der Aussagewert geklärt werden, den schriftliche und bildliche Quellen des Mittelalters für den Themenkreis Vegetation und Ackerbau überhaupt haben können.

37) u. a. BEHRE 1973a; JÄGER 1966, 1967; KLICHOWSKA 1968b; LANGE 1970b; WILLERDING 1974, 1976. Eine weitgehend vollständige Übersicht über die paläo-ethnobotanischen Arbeiten an mittelalterlichem Fundgut bringt die in Vorbereitung befindliche Bibliographie des Verfassers mit dem Titel »Paläo-Ethnobotanik und Mittelalter-Archäologie«. Sie wird in der »Zeitschrift für die Archäologie des Mittelalters« erscheinen.

38) WILLERDING 1970, 316 ff.; 1971; 1972.

*Vegetation und Klima im Mittelalter*

Während des Mittelalters sind im Zuge der starken Siedlungsausweitung die in Mitteleuropa von Natur aus verbreiteten Wälder in großem Umfange gerodet worden. An ihre Stelle traten sogenannte Ersatzgesellschaften, deren Beschaffenheit vor allem von Art und Intensität der Nutzung, dem naturräumlichen Potential und den zivilisatorischen Möglichkeiten des Menschen abhing. Auf diese Weise konnte eine Vielfalt von Vegetationseinheiten entstehen, wie es sie zuvor in Mitteleuropa nie gleichzeitig gegeben hatte. Von dieser Änderung wurden weite Regionen erfaßt, da auch die Wälder durch die verschiedenen Formen der Nutzung wie Waldweide oder Köhlerei zusehends beeinflusst worden sind. Daher war es zunächst kaum möglich, ohne größere Schwierigkeiten auf die Vegetationsverhältnisse zu schließen, die zu Beginn des Mittelalters vorhanden waren.

In dieser Situation konnte die Vegetationsgeschichte helfen, die aufgrund zahlreicher Pollendiagramme aus allen Teilen Zentraleuropas zunehmend präzise Vorstellungen über die Waldverhältnisse ur- und frühgeschichtlicher Zeitabschnitte entwickelte<sup>39)</sup>.

Das Mittelalter steht innerhalb der sogenannten mitteleuropäischen Grundsukzession der Vegetation in der Buchenzeit. Aufgrund der klimatischen Verhältnisse wurde dieser von Blytt und Sernander Subatlantikum genannte Zeitabschnitt von Firbas (1949) als jüngere Nachwärmzeit bezeichnet (Tab. 1). Zahlreiche Ergebnisse stratigraphischer und vegetationsgeschichtlicher Art zeigen, daß das Klima im Zeitraum des Subatlantikums allmählich kühler und feuchter geworden ist<sup>40)</sup>. Offenbar ist die Ausbreitung der sehr konkurrenzkräftigen Rotbuche (*Fagus sylvatica*) durch diese Klimaentwicklung wesentlich begünstigt worden.

Viele Untersuchungen haben verdeutlicht, daß diese Klimaänderung keineswegs plötzlich in Gestalt des sogenannten subatlantischen »Klimasturzes« einsetzte. Die Klimaverschlechterung begann vielmehr bereits im frühen Subboreal, etwa während der Hügelgräberbronzezeit. Das kann aus ganz unterschiedlichen Zeugnissen geschlossen werden. Neben den pollenanalytisch-vegetationsgeschichtlichen Befunden sind besonders solche stratigraphischer<sup>41)</sup> und geomorphologischer Art zu nennen, die in Mooren, in Dauch-Ablagerungen und im Nahbereich der Alpengletscher gewonnen werden konnten<sup>42)</sup>.

39) FIRBAS 1949 u. 1952; FRENZEL 1972; STRAKA 1970a.

40) FIRBAS 1949; FRENZEL 1966.

41) Die Entstehung einer Rekurrenzfläche im Hochmoortorf ist darauf zurückzuführen, daß nach einer Zeit langsameren Torfwachstums und stärkerer Torfzersetzung ein Abschnitt mit beschleunigtem Moorwachstum folgt, in dem der Torf schwächer humifiziert ist (vgl. dazu ausführlich OVERBECK 1975, 595 ff.).

42) WILLERDING 1977.

Tab. 1: Zeitliche Stellung des Mittelalters hinsichtlich Klima- und Vegetationsgeschichte

Zeitstellung	Abschnitt nach FIRBAS	BLYTT – SERNANDER	FIRBAS	KULTUREN	VEGETATION	
1800 –	X b	SUB-ATLANTIKUM	jüngere	NEUZEIT	KULTURFORSTEN	BUCHENZEIT
1600 –						
1400 –	ROT- BUCHEN- WÄLDER					
1200 –				VÖLKERWANDERUNGSZEIT		
1000 –	RÖMISCHE KAISERZEIT					
800 –				ältere	EISENZEIT	
600 –	EISENZEIT					
400 –				IX	EISENZEIT	
200 –	EISENZEIT					
Chr. Geb. –				VIII	SUB-BOREAL	
200 –	BRONZEZEIT					
400 –		BRONZEZEIT				
600 –	BRONZEZEIT					
800 –		BRONZEZEIT				
1000 –	BRONZEZEIT					

Bemerkenswert ist sodann, daß diese Klimaänderung sich nicht kontinuierlich, sondern in mehreren Schüben vollzogen hat. Dies gilt auch für den Zeitraum des Mittelalters, in dem trockenere und feuchtere bzw. wärmere und kühlere Abschnitte miteinander abwechselten<sup>43)</sup>.

Bei einem Vergleich der verschiedenen Zeugnisarten läßt sich z. T. keine völlige Synchronität der Klimaänderungen erkennen. Das ist nicht verwunderlich, wenn berücksichtigt wird, daß die Befunde aus ganz verschiedenen Regionen Mitteleuropas stammen.

43) LANGE 1971a, 53 ff.; OVERBECK 1975, 664 ff.; WILLERDING 1977.

Vor allem aber dürfte sich das gleiche Klimaereignis unterschiedlich schnell und intensiv auf die einzelnen, als Indikatoren gebrauchten Objekte wie Moore, Kalkablagerungen, Bodenbildungen, Grundwasserspiegel, Meerestransgression oder Gletscherstände ausgewirkt haben. Dies ist auch den in Tab. 2 zusammengestellten Daten zu entnehmen. Hinzu kommt noch, daß es keine gesetzmäßige Kombination von gesteigerter Trockenheit und Wärme oder größerer Kälte und Feuchtigkeit gegeben hat. Wie die instruktive kli-

Tab. 2: Zeugnisse für Klimaschwankungen im Zeitraum des Mittelalters

	Bildung von Rekurrenz- flächen 4) (u. a. nach STRAKA 1963 u. OVERBECK 1975)	Klimacharakter aufgrund von Grubentiefe und Erlenpollenkurve in Tornow (nach LANGE 1971, 1973)	Trocken- und Feuchtphasen aufgrund der Meeresspiegel- schwankungen im Nordseeküsten- bereich (nach JELGERSMA 1970)	Kältephasen in den Alpen (u. a. nach PATZELT 1972 u. KRAL 1971)	
1700 -	im Harz in Südschweden		feucht	Fernau- Schwankung	NZ
1600 -			trocken		
1500 -				spätmittelalterl. Kaltphase	
1400 -					
1300 -	im Fichtelgebirge	feucht	MITTELALTER		
1200 -		feucht			
1100 -		trocken			
1000 -		feucht			
900 -		trocken			
800 -		feucht			
700 -		trocken			
600 -		feucht		Göschener Kaltphase II	
500 -	in NW-Deutsch- land u. Schweden	feucht	VWZ		
400 -		feucht			

mageschichtliche Darstellung von Overbeck (1975, 666) zeigt, existierten offenbar ebenso trocken-warme wie trocken-kühle bzw. feucht-warme wie feucht-kühle Phasen.

Die Frage, ob und in welchem Ausmaß sich dieser Wechsel günstiger und weniger günstiger Klimaphasen auf die Vegetation und Landwirtschaft ausgewirkt hat, läßt sich nicht generell beantworten. Dies liegt insbesondere daran, daß sich die gleiche Klimaänderung in Regionen mit unterschiedlichem naturräumlichen Potential oftmals ungleichartig auswirkt. So wird z. B. ein klimatisch bedingter Grundwasseranstieg in der Regel die Ausdehnung von Erlenwäldern in den Bach- und Flußauen fördern. Falls aber ein ohnehin schon sehr nasser Standort betroffen ist, kann es infolge von Überflutungen zu einem Rückgang der Erlenbestände kommen <sup>44)</sup>.

Hinzu kommt die unterschiedliche Empfindlichkeit der einzelnen Arten gegenüber der gleichen Klimaveränderung. Die auf diese Weise in manchen Biozöosen hervorgerufene Verschiebung der Konkurrenzverhältnisse ist aber möglicherweise gar nicht mit Hilfe der fossilen Pflanzenreste erfaßbar.

Anders kann das bei Kulturpflanzen sein, die ja in der Regel ihre Bestände jeweils allein aufbauen, sofern man vom Unkraut absieht. Bei empfindlicheren Kulturpflanzenarten kann durch eine Klimaverschlechterung die Stoffproduktion und damit die Konkurrenzkraft erheblich beeinträchtigt werden. Da viele Unkräuter weniger anfällig sind, wurde auf diese Weise sicher häufiger die Verunkrautung der Äcker begünstigt und der Ertrag dadurch noch zusätzlich gemindert. Gelegentlich mag infolge dieser Ursachen der Anbau einer bis dahin wichtigen Art nicht mehr lohnend gewesen sein. Ein Wechsel der Kulturpflanze oder sogar die Aufgabe der Kulturflächen waren im Extremfall bei länger andauernden negativen Klimaeinflüssen die Folge.

Ob die zahlreichen aus dem Mittelalter bekannten Hungersnöte <sup>45)</sup> jeweils auf wetterbedingte Mißernten zurückzuführen sind, muß im Einzelfall untersucht werden. Immerhin gab es Zeitabschnitte, in denen sich allgemein verbreitete Mißernten häuften. Manche Quellen berichten darüber, daß sie im Zusammenhang mit übermäßiger Feuchtigkeit, Kälte, Trockenheit oder Hitze aufgetreten sind. Unter diesem Gesichtspunkt mag es von Interesse sein, daß eine gewisse Parallelität zwischen der Häufung allgemeiner Hungersnöte <sup>46)</sup> und den als feuchter anzunehmenden Zeitabschnitten (vgl. Tab. 2) besteht, wie sie aus Tab. 3 ersichtlich ist.

In welchem Ausmaß eine Klimaschwankung die Landwirtschaft beeinflusst, hängt aber letztlich auch von der Fähigkeit des Menschen ab, auf derartige Änderungen angemessen reagieren zu können. Das wiederum dürfte in Beziehung stehen zum Stand der sozio-ökonomischen und der sozio-kulturellen Verhältnisse sowie insbesondere zur

44) KLEWIE u. LANGE 1968, 253; LANGE 1971a, 54; 1973a, 237; MENKE 1969, 42.

45) CURSCHMANN 1900, 38 ff.; HINTZE 1934, 75 f.

46) Außerdem gab es zahlreiche Hungersnöte, die nur von lokaler Bedeutung waren (CURSCHMANN 1900, 39 f.).

Tab. 3: Verteilung allgemeiner Hungersnöte im Mittelalter nach Curschmann (1900, 39)<sup>46a)</sup> und zeitliche Erstreckung feuchterer bzw. trockener Zeitabschnitte (vgl. Tab. 2)

Zeitstellung		800	900	1000	1100	1200	1300
Anzahl der allgemeinen Hungersnöte		4	?	2	5	1	
Klima- charakter aufgrund von:	Erlenpollenkurve Tornow / DDR	feucht	trocken		feucht	? ?	
	Meeresspiegel- schwankungen / NL	feucht	trocken			feucht	
	Gletscherständen / Alpen					hoch- mittel- alterl. Kaltphase	

Entwicklung der Agrartechnologie. So wäre vielleicht zu prüfen, ob die Tatsache, daß sich der Beetpflug im Zeitraum um 1400 in den böhmischen Ländern allgemein durchgesetzt hat (Šach 1972), eventuell auch durch die spätmittelalterliche Klima-Ungunst beeinflusst worden ist.

Für den Rückgang des Weinbaus in Mitteleuropa steht das außer Frage. Die in klimatischer Hinsicht anspruchsvolle Weinrebe (*Vitis vinifera*) reagierte auf die spätmittelalterlich-frühneuzeitliche Klimaverschlechterung (»Kleine Eiszeit«) in der Nähe ihrer nördlichen Anbaugrenze sehr empfindlich. Seither ging der Weinanbau in weiten Teilen Mitteleuropas erheblich zurück bzw. hörte völlig auf. Aus diesem Blickwinkel sind die heutigen Weinanbaugebiete in den klimatisch besonders begünstigten Gebieten als Rückzugsgebiete aufzufassen.

Allerdings kommen weitere Faktoren hinzu, die den Rückgang des Weinbaus zusätzlich unterstützt haben<sup>47)</sup>. Hier sind u. a. die Reformation mit ihrem Einfluß auf den Weinverbrauch im kirchlichen Bereich ebenso zu erwähnen wie landesherrliche Verordnungen, Besteuerungsmaßnahmen, verbesserte Transportmöglichkeiten und wohl auch ein zunehmender Qualitätsanspruch. Welche ursächlichen Beziehungen zwischen dem Rückgang des Weinbaues und der starken Entwicklung des Brauereiwesens im 16. Jahrhundert bestehen<sup>48)</sup>, ist wohl noch nicht hinreichend geklärt.

46a) Angaben über das 10. Jh. fehlen leider.

47) Dazu insbesondere ABEL 1967, 96, 126, 180 f.

48) ABEL 1967, 181 f.

Jedenfalls lassen sich einige der mittelalterlichen Klimaschwankungen mit Hilfe des sogenannten Weinindex erfassen. Es ist dies der Anteil der guten Weinjahre innerhalb eines bestimmten Zeitraumes. Flohn (1957, 205 f.) nennt folgende Weinindices:

1540-1600	25 %
1429-1465	24 %
1280-1380	40 %

Danach hat es in der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts ebenso wie in der Mitte des 15. Jahrhunderts eine in thermischer Hinsicht ungünstige Klimaphase gegeben; die jüngere wird häufig als »Kleine Eiszeit« bezeichnet. Zwischen diesen beiden Abschnitten war das Klima offenbar besser. Besonders gut ist es aber augenscheinlich im 14. Jahrhundert gewesen, so daß das mittelalterliche Klimaoptimum für diesen Zeitraum angenommen wird. Relativ günstig war es jedoch auch schon vom 11. bis zum 13. Jahrhundert (Tab. 2 und 3)<sup>49)</sup>.

In diesem Zeitraum ist es auch zu einer erheblichen Ausdehnung des Obstbaus bis ins nördliche Mitteleuropa gekommen (Abb. 4; Beranová 1968). Die vergleichsweise günstigen Klimaverhältnisse ermöglichten offenbar diese bis ins 14. Jahrhundert hinein feststellbare Entwicklung. Ausgelöst wurde sie vermutlich durch bestimmte sozio-ökonomische Verhältnisse, die zusehends gehobene Ansprüche im Ernährungsbereich herbeiführten und die materielle Basis für ihre Befriedigung wenigstens partiell lieferten.

Obgleich sich die klimatischen Änderungen des Mittelalters auch auf die Zusammensetzung der Wälder ausgewirkt haben (s. S. 314), ist der vom Menschen ausgelöste Wandel der Waldvegetation vermutlich häufig noch bedeutsamer gewesen. Gelegentlich mag es wohl auch zu einer Überlagerung der beiden Vorgänge gekommen sein. Daher wäre es interessant, etwas über die Wälder zu erfahren, denen sich der Mensch des Mittelalters gegenüber sah.

Mit Hilfe der zahlreichen aus dem Gebiet Mitteleuropas vorliegenden Pollendiagramme ist das in bestimmtem Umfang möglich. Sie bieten die Voraussetzung für die Erstellung von Pollenniederschlagskarten der einzelnen Arten<sup>50)</sup>. In diesen Karten werden die aus den Pollenspektren der jeweils interessierenden Zeitabschnitte berechneten Mittelwerte erfaßt. Durch Verbindung der Punkte mit gleichen Prozentmittelwerten entstehen schließlich die Isopollenkarten, die einen Einblick in die Verbreitung der verschiedenen Taxa in dem betreffenden Zeitraum geben. Allerdings muß hierbei eine Reihe methodischer Probleme wie Pollenproduktion, Pollen-Verwehbarkeit und Sediment-Beschaffenheit (vgl. auch S. 280 f.) berücksichtigt werden. Dies ist insbesondere dann erforderlich, wenn aufgrund der Isopollenkarten die Waldkarte für einen Zeitabschnitt entworfen wird.

49) Vgl. auch OVERBECK 1975, 66 u. WILLERDING 1977.

50) FIRBAS 1949, 108.

Auch Kreisdiagramme, die auf der Grundlage einzelner Pollenspektren oder auch längerer Diagrammabschnitte gezeichnet werden, können Aussagen über die Waldzusammensetzung einer Region während des fraglichen Zeitraumes vermitteln<sup>51</sup>). Entsprechend lassen sich mehrere Kreisdiagramme eines größeren Gebietes in Kreisdiagrammkarten zusammenfassen, wie sie Overbeck (1975) für Nordwestdeutschland vorgelegt hat. Allerdings besteht bei dieser Darstellungsform die Gefahr, daß der mit der Methode weniger Vertraute die jeweiligen Sektorenteile den Prozent- oder Flächenanteilen der betreffenden Art direkt gleichsetzt. Daher muß gerade bei derartigen Darstellungen auf die bei der Auswertung zu berücksichtigenden methodischen Probleme nachdrücklich hingewiesen werden.

Besonders bewährt hat sich die von Firbas (1949, 327) publizierte Karte über die »Gliederung der Wälder während der älteren Nachwärmezeit (IX)«. Diese Karte stellt eine wesentliche Grundlage dar für die Kenntnis der Vegetation Mitteleuropas vor dem stärkeren Eingreifen des Menschen im Mittelalter. Daher wurde sie von zahlreichen Autoren übernommen und in vereinfachter Form veröffentlicht<sup>52</sup>).

Auch hier wird sie wiedergegeben (Abb. 1) und als Basis für die Aussagen über die Waldvegetation Mitteleuropas am Beginn des Frühmittelalters (s. S. 288) benutzt, da sie für derartige Zwecke nach wie vor unersetzbar ist.

Am Beginn der jüngeren Nachwärmezeit (X, vgl. Tab. 1) spielte die *Rotbuche* in den Wäldern weiter Teile Mitteleuropas eine wichtige Rolle. Den regional unterschiedlichen Klima- und Bodenverhältnissen entsprechend war es freilich zur Ausbildung verschiedener Waldtypen gekommen. So herrschten *Buchenmischwälder* im vom Pleistozän geformten nordwestdeutschen Tiefland ebenso vor wie im südlich angrenzenden löß-überdeckten Trias-Hügelland. Das gilt entsprechend für das baltische Jungmoränengebiet von Schleswig-Holstein bis Ostpommern und Westpreußen. Auch die unteren Lagen des mitteldeutschen Berglandes und des süddeutschen Berg- und Stufenlandes, das nördliche Alpenvorland sowie Teile Böhmens, Mährens und der Slowakei wurden von Beständen dieses Waldtypes bedeckt.

Allerdings gab es verschiedene Differenzierungsformen des Buchenmischwaldes, die sich vor allem in den Randgebieten des umrissenen Bereiches erstreckten. Sie waren insbesondere durch Eiche bzw. Kiefer gekennzeichnet. Die *Eiche* kam zwar überall in den Buchenmischwäldern vor, ihr Anteil nahm auf den armen Sandböden Nordwestdeutschlands und im Altmoränengebiet Schleswig-Holsteins aber so weit zu, daß diese Bestände eher als Buchen-Eichenwälder zu bezeichnen wären. In den stark grundwasserbeeinflussten Gebieten nahe der Nordseeküste erstreckten sich zudem ausgedehnte Erlenwälder. Der Eichenanteil war jedoch auch in den trockeneren Landschaften mit stärker kontinental getöntem Klima größer; die Konkurrenzkraft der Rotbuche nahm hier zuse-

51) FIRBAS 1949, 108; LANGE 1971a.

52) WALTER 1954, 123; ELLENBERG 1963, 21; STRAKA 1970a, 246; LANGE 1971a, 143; STRAKA 1975a, 106; WILLERDING 1977.

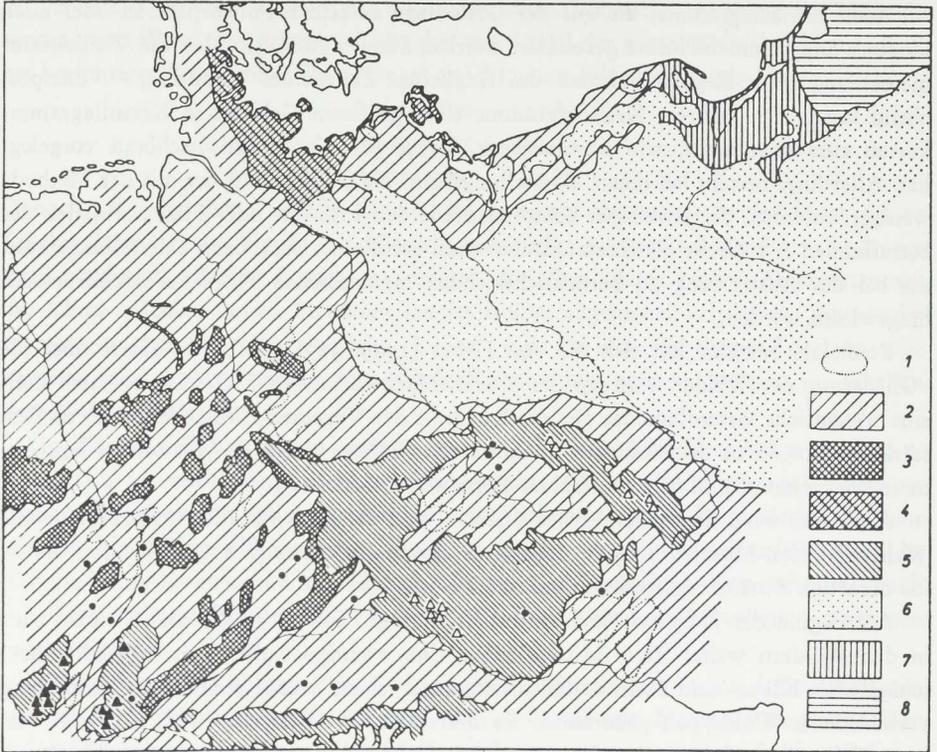


Abb. 1: Waldbild Mitteleuropas während der älteren Nachwärmezeit (IX), (nach FIRBAS 1949, 327 aus E. LANGE 1971, 143)

- Zeichenerklärung:
- 1 Trockengebiete, die heute um 500 mm Niederschlag erhalten.
  - 2 Buchenmischwaldgebiete der tieferen Lagen (teilweise mit sehr viel – überwiegend – Eiche).
  - 3 Buchen-Bergwälder ohne Nadelhölzer.
  - 4 Kiefernarme Moränen-Buchenmischwälder.
  - 5 Bergwälder mit Buchen, Tannen und Fichten ( $\Delta$ ).
  - 6 Kiefernreiche Wälder mit Eiche und anderen Laubböhlzern (vorwiegend sandige Böden).
  - 7 Hainbuchenreiche Mischwälder.
  - 8 Hainbuchenreiche Mischwälder mit Fichte.
- ▲ Subalpine Ahorn-Buchenwälder.  
● Waldkiefern lokal vorherrschend.

hends ab. So herrschten schließlich in Teilen des mitteldeutschen Trockengebietes und besonders im Oberrheingebiet, in Innerböhmen und Innermähren sowie auch in der Westslowakei thermophile Eichenwälder vor.

Im Bereich der Buchenmischwälder der baltischen Jungmoränenlandschaft hatte die Kiefer seit der Wärmezeit eine gewisse Bedeutung behalten; ihr Anteil nahm ähnlich dem der Eiche nach Südosten und Osten hin zu. Allerdings stockten die Kiefernbestände insbesondere auf den armen Talsanden, während die nährstoffreichen Moränenkuppen vor allem von Buchenwäldern bedeckt waren. Von gewisser Bedeutung sind offenbar auch die Kiefernvorkommen auf trockenen Sand- und Schotterstandorten im Oberrheintal gewesen, ebenso im mittelfränkischen Eichen-Buchengebiet, im Buchenmischwaldgebiet des Voralpenlandes sowie in Böhmen und Mähren.

Zwischen den Bereich der weitverbreiteten Buchenmischwälder tiefgelegener Gebiete und den nadelholzfreien Buchenbergwäldern West-, Mittel- und Süddeutschlands war vielfach eine Übergangszone eingeschaltet. In den dort vorhandenen Buchenmischwäldern spielte unmittelbar vor Beginn der mittelalterlichen Rodungen die Hainbuche eine wichtige Rolle<sup>53)</sup>. Die in den aus Gesteinen des Mesozoikums und Paläozoikums sowie aus Basalt aufgebauten Bergländern stockenden Buchenwälder mögen weitgehend denen geglichen haben, die heute als *Luzulo-Fagetum*, *Melico-Fagetum* und *Cephalanthero-Fagetum* bezeichnet werden.

Die höheren Lagen der Mittelgebirge trugen Bergmischwälder, in denen neben der Rotbuche meist auch Tanne und Fichte vorkamen; dies gilt ebenso für die montane Zone der Nordalpen. Im Harz fehlte allerdings die Tanne, in den Vogesen die Fichte; im Schwarzwald spielte die Fichte in dieser Höhenstufe nur eine untergeordnete Rolle.

Subalpine Ahorn-Buchenwälder wuchsen in den Hochlagen der Vogesen und des Schwarzwaldes; in der entsprechenden Höhenstufe von Harz, Erzgebirge, Sudeten und Böhmerwald standen subalpine Buchen-Fichtenwälder.

Zu Beginn des Mittelalters war demnach der größte Teil Mitteleuropas von Wäldern bedeckt, in denen die Rotbuche vorherrschte oder zumindest einen bedeutenden Anteil hatte. In diese Bereiche ragte das Kiefern-Eichen-Gebiet von Osten her wie ein Keil hinein. Im Westen reichte es etwa bis zur Elbe, im Norden grenzte es an die Zone der baltischen Buchenmischwälder (s. S. 289) und im Süden an die Buchenmischwälder, die sich am Nordrand von Erzgebirge und Sudeten entlang zogen. In den Kontaktgebieten zum Buchenmischwald hin hatte die Buche zunächst noch eine gewisse Bedeutung; sie nahm aber schnell ab gegen Osten, wo sie im Bereich zwischen Oder und Weichsel schon weitgehend und in Masuren völlig fehlte.

Schließlich ist noch das Hainbuchen-Mischwaldgebiet an der unteren Weichsel zu nennen, an das in Ostpreußen das Fichten-Hainbuchen-Mischwaldgebiet grenzte.

53) U. a. STEINBERG 1944; BURRICHTER 1976.

Wie stark sich seither die Zusammensetzung der Wälder geändert hat, wird besonders aus den in Tab. 4 mitgeteilten Zahlen ersichtlich.

Tab. 4: Umgestaltung der Wälder Deutschlands seit Beginn des Mittelalters  
(nach Firbas 1949, 337; vgl. auch Straka 1970a, 249)

Holzarten	Zusammensetzung der ursprünglichen Wälder, in Prozenten der Gesamtfläche	Zusammensetzung der heutigen Forsten (1927)
Rotbuche	36	14
Eiche	32	10
Erle	6	2
Mischlaubholz	7	2,5
Kiefer	13	44
Fichte	3	25
Tanne	3	2,5
Laubholz	81	29
Nadelholz	19	71

Der Anteil der Laubhölzer ist demnach ganz extrem zurückgegangen, entsprechend stark hat die Bedeutung der Nadelhölzer zugenommen. Davon ist besonders die Fichte betroffen, die jetzt etwa 8mal häufiger in den Wäldern vorkommt als am Beginn des Mittelalters. Die Beteiligung der Kiefer an der Waldzusammensetzung hat um mehr als das Dreifache zugenommen. Besonders benachteiligt sind offenbar die Erle sowie das Mischlaubholz (Linde, Esche, Ahorn, Ulme). Buche und Eiche gingen etwa auf ein Drittel ihres ursprünglichen Anteils zurück.

Diese Änderungen sind offenbar im Mittelalter und möglicherweise noch in der Neuzeit ausgelöst worden (u. a. Jäger 1954). Es wäre zu prüfen, ob es sich dabei lediglich um die Folge anthropogener Maßnahmen gehandelt hat, oder ob eventuell auch natürliche Entwicklungsvorgänge mitverantwortlich sind. Dafür käme insbesondere ein Wechsel der Klimaverhältnisse und eine Änderung der Böden in Frage. Daß es während des Mittelalters gewisse Klimaänderungen gegeben hat, ist oben (S. 284 ff.) auf der Grundlage verschiedenartiger Argumente dargelegt worden.

Falls die Klimaentwicklung am Wandel der Waldzusammensetzung ursächlich mitbeteiligt ist, so müßte sich dies besonders im Bereich der Gebirge erkennen lassen. Die dort vorhandenen Baumarten würden dem Charakter der Klimaänderung entsprechend mit der Verschiebung ihrer oberen Höhengrenze reagieren. Da vermutlich auch die Konkurrenzsituation der Arten beeinflusst wäre, könnte eine Änderung der Waldzusammensetzung in den verschiedenen Höhenstufen möglich sein.

*Änderung der Vegetationsverhältnisse während des Mittelalters*

In den jüngeren Abschnitten vieler Pollendiagramme aus fast allen Teilen Mitteleuropas zeichnet sich mehr oder weniger plötzlich eine Änderung der Waldvegetation ab. So ist vielfach ein deutlicher Abfall vom *Carpinus*-Maximum zu erkennen<sup>54)</sup>. Zugleich erreichen Eiche, Birke und Hasel häufig sekundäre Maxima. Vor allem aber nehmen von diesem Bereich an die Anteile der siedlungsanzeigenden Pollenkörner erheblich zu. Unter ihnen ist der Pollen vom Getreidetyp (Firbas 1937) jetzt regelmäßig vertreten. Das oft recht häufige Vorkommen des *Secale*-Pollens (Roggen) kann als besonders kennzeichnend betrachtet werden.

Diese Änderungen sind in der Regel so prägnant, daß sie zur Abgrenzung der Älteren von der Jüngeren Nachwärmezeit (IX/X nach Firbas 1949<sup>55)</sup>; vgl. Tab. 1) herangezogen werden.

Wie das Vorhandensein des siedlungsanzeigenden Pollens deutlich macht, ist der Wandel der Vegetation offenbar anthropogen ausgelöst worden. Aufgrund zahlreicher Datierungen muß das Ganze als Ausdruck der mittelalterlichen Rodung und Landnutzung gesehen werden. Da die Siedlungstätigkeit im Mittelalter nicht überall gleichzeitig einsetzte, beginnen diese Diagrammabschnitte in den einzelnen Landschaften oft nicht völlig synchron.

Die Vegetationsentwicklung verlief während des Mittelalters trotz mancher gemeinsamer Grundzüge doch recht unterschiedlich in den verschiedenen Regionen Mitteleuropas (s. S. 296 ff.). Weitgehende Ähnlichkeit wird erst wieder in den jüngsten Pollenspektren registriert, wo sich die forstlich bedingte Nadelholzförderung durch eine erhebliche Zunahme des Coniferen-Pollens abzeichnet. Diese mit Beginn der rationellen Forstwirtschaft weithin seit dem 18. bzw. 19. Jahrhundert stattfindende Begünstigung der Nadelhölzer hat die heutigen Waldverhältnisse herbeigeführt. Dabei handelt es sich letztlich um eine Reaktion auf die übermäßige und rücksichtslose Nutzung der Wälder im Mittelalter und in der frühen Neuzeit durch unregelmäßige, starke Holzentnahme, Köhlerei und Waldhude. Diese z. T. durch den vor- und frühindustriellen Energiebedarf bzw. durch den Mangel an geeignetem Grünland hervorgerufenen Maßnahmen hatten ganz allgemein zur Zerstörung der standortsgemäßen Buchen- und Laubmischwälder geführt.

In zahlreichen Pollendiagrammen zeichnet sich vor dem Beginn der mittelalterlichen Besiedlung (s. S. 294) ein deutlicher Rückgang der Siedlungsanzeiger ab. Davon ist in der Regel die Getreidepollenkurve, die oftmals ganz aussetzt, besonders stark betroffen. Doch auch andere Taxa wie *Plantago*, *Artemisia* und *Rumex* sowie die Summe aller

54) FIRBAS 1949, 51.

55) Bei der Abschnittseinteilung nach OVERBECK handelt es sich um die Grenze zwischen XI und XII.

Nichtbaumpollen ( $\Sigma$ NBP) weisen einen deutlichen Rückgang auf. Zugleich ist eine erhebliche Zunahme der Pollendichte je Probe festzustellen. Diese eigentümlichen Phänomene waren erstmals von Steinberg (1944) bei der vegetationsgeschichtlichen Untersuchung des Untereichsfeldes erkannt worden. Er führte sie auf eine Siedlungsdiskontinuität (S. 568) mit gleichzeitiger Wiederverwaldung zurück. In den betreffenden Sedimentproben fehlt zudem der minerogene Anteil weitgehend (S. 560 f.). Zuvor und insbesondere danach in den mittelalterlichen Schichten ist er wesentlich größer und muß wohl als Ausdruck der anthropogenen Bodenerosion betrachtet werden.

Durch Verknüpfung mit vegetations- und siedlungsgeschichtlichen Befunden konnte diese Siedlungslücke in den Zeitraum zwischen der eisenzeitlich-kaiserzeitlichen und der mittelalterlichen Besiedlung datiert werden. Demnach war das Untereichsfeld offenbar während der Völkerwanderungszeit nur schwach besiedelt oder sogar weitgehend siedlungsleer.

Wie verbreitet derartige pollenanalytische Befunde sind, zeigt eine Zusammenstellung von Elsbeth Lange <sup>56)</sup>. Ein Aussetzen der Getreidepollenkurve oder zumindest ein sehr starker Rückgang der Getreidewerte in Diagrammbereichen, die etwa der Völkerwanderungszeit entsprechen, ist demnach aus Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Mecklenburg, Brandenburg, Teilen Polens sowie aus der Rhön bekannt. Ganz entsprechende Phänomene konnten auch in Westfalen <sup>57)</sup>, am Nordwestrand der Eifel <sup>58)</sup>, in der Vulkaneifel <sup>59)</sup> und im Mitteldeutschen Trockengebiet <sup>60)</sup> festgestellt werden.

Auf diese Weise ist zweifellos ein in siedlungsgeschichtlicher Hinsicht wichtiger Prozeß aus dem 1. Jahrtausend n. Chr. erfaßt, der sich in weiten Teilen Mitteleuropas abspielt hat. Er beginnt meist schon in der späten Römischen Kaiserzeit und dauert bis zum Beginn des Mittelalters. Ob es in diesem Zeitraum zu einer völligen Siedlungsaufgabe gekommen war, oder ob doch nur eine erhebliche Siedlungsauflockerung stattgefunden hatte, ist oftmals nicht einfach zu entscheiden. Prinzipiell wäre vielleicht auch eine gewisse Verlagerung von der Getreidewirtschaft zur Viehwirtschaft denkbar.

Eine genauere Analyse dieses Fragenkomplexes ist nur dann möglich, wenn außer der Getreidepollenkurve auch der Kurvenverlauf der anderen Siedlungsanzeiger, der  $\Sigma$ NBP, der Pollendichte und möglichst auch der Gehölze betrachtet werden (s. S. 279). Dabei zeigt sich relativ häufig, daß einige Siedlungsanzeiger wie *Plantago*, *Rumex* und *Artemisia* durchgehend vorhanden sind; ihre Werte können allerdings ebenfalls abgenommen haben. Um den Aussagewert der Getreidepollenkurve zu verbessern, sollte zudem jeweils auch der Anteil von *Secale*-Pollen markiert werden (s. S. 280).

56) LANGE 1971a, 34 ff.

57) BURRICHTER 1969, 41; 1976, 4.

58) TRAUTMANN 1962, 260.

59) STRAKA 1975b, 100 ff.

60) H. MÜLLER 1953, 57.

Pollenanalytische Untersuchungen vermögen demnach einen guten Einblick in die siedlungsgeschichtliche Dynamik einer Landschaft zu geben. Die Frage, ob es während der Völkerwanderungszeit zu einer völligen Entsiedlung gekommen ist, läßt sich aufgrund pollenanalytischer Befunde jedoch häufig nicht einwandfrei beantworten (s. u.). Da abgesehen vom Getreide die anderen Siedlungsanzeiger häufig doch noch mit geringen Werten vertreten sind, scheint es oftmals nur zu einer starken Siedlungsverdünnung gekommen zu sein. Diese mag von einer Änderung des landwirtschaftlichen Produktionsschwerpunktes begleitet gewesen sein (s. oben). Am Beginn des Mittelalters dürfte daher vielfach ein Kontakt zwischen den germanischen Restgruppen und den eindringenden Franken bzw. Slawen stattgefunden haben. In den slawischen Siedlungsgebieten Deutschlands deutet sich das gelegentlich schon dadurch an, daß einige Gewässernamen noch germanischen Ursprungs sind. Ihr Name muß demnach von den Slawen übernommen worden sein. Die Ortsnamen sind hingegen slawischer oder, der späteren deutschen Kolonisierung entsprechend, deutscher Herkunft.

Das völlige Wüstfallen einer Landschaft kann auf der Grundlage pollenanalytischer Befunde nur dann angenommen werden, wenn in einem Diagrammabschnitt trotz genauester Analyse <sup>61)</sup> die siedlungsanzeigenden Pollentypen gänzlich fehlen. Außerdem müßte sich in diesem Diagrammteil mit Hilfe der Baumpollenkurven eine »Wiederverwaldung« erkennen lassen. Zur Absicherung von Aussagen über eine Siedlungsdiskontinuität kann daher in der Regel nicht auf eine gründliche archäologische Landesaufnahme verzichtet werden.

An der Tatsache, daß es während der Völkerwanderungszeit in Mitteleuropa allenthalben zu einer erheblichen Einschränkung der während der Eisenzeit bzw. Römischen Kaiserzeit üblichen landwirtschaftlichen Nutzung gekommen ist, kann also auch aufgrund der Pollendiagramme nicht gezweifelt werden. Vielfach ist sogar ein weitgehendes und gelegentlich wohl selbst ein völliges Wüstfallen der Landschaft anzunehmen. Mit Beginn des Mittelalters vollzog sich dann jedoch in den meisten Gebieten Mitteleuropas ganz allgemein eine beträchtliche Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzflächen. Ihr Ausmaß geht gewöhnlich weit über die aus älteren Zeitabschnitten bekannte Landnutzung hinaus. Meist beginnt dieser Kultivierungsprozeß recht plötzlich; er dürfte in der Regel auf das Eindringen neuer, sesshaft werdender Völkerschaften zurückzuführen sein. Franken und Slawen sind in diesem Zusammenhang von besonderem Interesse. Die Ausweitung des Nutzlandes vollzog sich freilich nur selten kontinuierlich. Häufig zeichnen sich in den Pollendiagrammen mehrere Phasen des Ausbaus und wohl auch der Intensivierung der Landwirtschaft ab. In einzelnen Landschaften begann diese Entwicklung allerdings erst später, z. T. erst im Hoch- oder Spätmittelalter, dies gilt insbesondere für manche Bergländer und Gebirge.

61) Es empfiehlt sich, bei siedlungsgeschichtlich orientierten pollenanalytischen Untersuchungen jeweils eine sehr große Anzahl von Pollenkörnern je Spektrum zu untersuchen; vgl. hierzu insbesondere STECKHAN 1961.

Wie schon in den älteren Abschnitten vollzog sich die Vegetationsentwicklung auch während des Mittelalters in den einzelnen Naturräumen unterschiedlich. Dies gilt für das Mittelalter sogar noch in verstärktem Maße, da der zunehmende anthropogene Einfluß ganz verschiedenartig war hinsichtlich Art, Intensität und Dauer. Daher ist es kaum möglich, für diesen Zeitraum detailliertere Aussagen über die Vegetation zu machen, die für ganz Mitteleuropa zutreffen. Aus diesem Grunde bietet sich eine regional gegliederte Darstellung an. Dabei hat sich die Berücksichtigung der oben (S. 289 ff.) genannten Wuchsbezirke als besonders sinnvoll ergeben.

Als Quellen dienten die Befunde, die aus pollen- und z. T. auch aus makroanalytischen Untersuchungen abgeleitet werden konnten. In der Regel war es möglich, die von den betreffenden Autoren selbst vorgenommene Auswertung weitgehend zu übernehmen, sofern dem nicht neuere Befunde entgegenstehen. Dem jeweiligen Erforschungsstand der einzelnen Landschaften entsprechend wurden einzelne Schwerpunkte gelegt.

Zahlreiche Pollendiagramme, die in jüngerer Zeit von Aletsee, Averdick, Menke, Schmitz und Schütrumpf erstellt worden sind, erlauben einen recht guten Einblick in die mittelalterlichen Vegetationsverhältnisse Schleswig-Holsteins. Trotz mancherlei unterschiedlicher Befunde gibt es doch einige Gemeinsamkeiten: Die in die Völkerwanderungszeit datierte Lücke in der Getreidepollenkurve<sup>62)</sup> ist in den meisten Diagrammen enthalten. Beginn und Ende dieser Phase lagen sicher nicht in allen Landschaften völlig synchron. Zudem war es während dieses Zeitabschnittes, der etwa um 700 n. Chr. zu Ende geht<sup>63)</sup>, nicht überall zu einer völligen Entsiedlung gekommen. Dies geht u. a. aus dem vielfach noch feststellbaren Vorkommen von Pollenkörnern anderer Siedlungsanzeiger wie *Plantago*, *Rumex* und *Artemisia* hervor. Im Diagramm aus dem bekannten, bei Süderbrarup in Angeln gelegenen Thorsberger Moor bleibt die Getreidekurve sogar geschlossen, wobei die Werte allerdings auf 1 % zurückgehen<sup>64)</sup>. An einem deutlichen Rückgang des Ackerbaus in dieser Zeit ist jedoch nicht zu zweifeln.

Im Frühmittelalter steigen die Getreidewerte meist nur recht langsam an, obgleich der anemogame Roggen (s. S. 280) zu dieser Zeit bereits vorhanden ist<sup>65)</sup>. Daher ist mit einer allmählichen Zunahme der Bedeutung des Ackerbaus zu rechnen. Dies gilt für die Gebiete beiderseits des Limes Saxoniae, d. h. für die sächsischen bzw. fränkischen Gebiete ebenso wie für die von den Slawen besiedelten in Wagrien. Erst im 13. Jahrhun-

62) Ostholstein: SCHMITZ 1951; 1952b; 1952c; 1955; AVERDIECK 1952, 35; Zentral- und Südholstein: AVERDIECK 1957; 1958; AVERDIECK u. MÜNNICH 1957; Nordholstein: ALETSEE 1959; Angeln: JANKUHN u. SCHÜTRUMPF 1952, 43; SCHÜTRUMPF 1954, 35; SCHMITZ 1952c, 16; Westküste: MENKE 1969, T. 1.

63) Die Radiokarbondatierung des jüngeren Bohlweges im Wittmoor bei Ahrensburg, der sich in der entsprechenden Diagrammlage befindet, führt zu dieser Altersstellung (AVERDIECK 1957, 106; OVERBECK, MÜNNICH, ALETSEE u. AVERDIECK 1957, 62; AVERDIECK u. MÜNNICH 1957, T. 4; AVERDIECK 1959, 45).

64) JANKUHN u. SCHÜTRUMPF 1952, 39 ff.

65) MENKE 1969, T. 1; AVERDIECK 1972, 35.

dert kam es im Zuge der deutschen Landnahme allenthalben zu einer erheblichen, in der Regel recht sprunghaften Zunahme der Getreidewerte. Der Ackerbau spielte von nun an in der jetzt noch stärker gerodeten Landschaft eine hervorragende Rolle. Funde von Getreidevorräten, die bei den jüngsten Ausgrabungen in dem slawischen Burgwall von Oldenburg/Holstein (Starigard) zutage kamen, machen jedoch deutlich, daß der Ackerbau bereits bei den Slawen eine erhebliche Bedeutung gehabt haben muß. Die vergleichsweise große Anzahl slawischer Burgwälle und Ortsnamen weist auf eine relativ dichte Besiedlung Ostholsteins durch die Slawen hin. Dies ist angesichts der zunächst noch niedrigen Getreideanteile in den Pollendiagrammen bemerkenswert.

Auch die Tatsache, daß Rotbuche und Hainbuche erst recht spät höhere Werte erreichen, ist allen Pollendiagrammen aus Schleswig-Holstein gemeinsam. Die *Rotbuche* (*Fagus sylvatica*) hatte sich hier offenbar während der älteren Nachwärmezeit langsam ausgebreitet. Das erste Rotbuchenmaximum wurde von Schmitz (1951, 195) in Ostholstein auf etwa 1300 n. Chr. datiert. Die Grundlage hierzu stellen stratigraphische Befunde im Wakenitzmoor bei Lübeck dar, die auf den historisch bezeugten Hauptstau der Wakenitz von 1298 zurückgeführt werden können (Schmitz 1951, 194). Auf den sandigen Böden der Lübecker Bucht wie auch in den Altmoränengebieten Schleswig-Holsteins erlangte die Rotbuche allerdings nicht die Bedeutung wie im Bereich der Jungmoräne und auf einigen Lehmböden der Altmoräne. So liegt das Buchenmaximum von 1300 im Wakenitzmoor bei nur 20 %. In den Landschaften mit besseren Böden werden wesentlich höhere Werte erreicht, die oftmals 30 bis 50 % betragen. Extrem hohe Buchenwerte sind jedoch aus der Landschaft Angeln zu verzeichnen, wo im Diagramm aus dem Satrupholmer Moor Maximalwerte von über 70 % vorliegen <sup>66</sup>). Auf den schweren Lehmböden Angelns müssen die Rotbuchenwälder daher sehr verbreitet gewesen sein. Insgesamt ergibt sich, daß das Jungmoränengebiet Schleswig-Holsteins während des Mittelalters das buchenreichste Gebiet Mitteleuropas nördlich der Mittelgebirge gewesen ist <sup>67</sup>).

Die Anteile der *Hainbuche* blieben hingegen in allen Teillandschaften wesentlich niedriger. Während der vorwiegend der Völkerwanderungszeit zugeordneten Phase geringerer Besiedlungsdichte (sogenannte Siedlungslücke) steigen die *Carpinus*-Werte deutlich an. Ihre Maximalwerte erlangte die Art jedoch in der Regel erst zu Beginn des Frühmittelalters bzw. während des Hochmittelalters; meist sind sie unmittelbar vor einem stärkeren Anstieg der Siedlungszeigerkurven gelegen. So ergibt sich mit Hilfe der Datierung des Bohlweges im Wittmoor bei Hamburg für das erste *Carpinus*-Maximum der Zeitraum um oder kurz vor 700 n. Chr. <sup>68</sup>). Ein zweiter, in vielen Diagrammen

66) JANKUHN u. SCHÜTRUMPF 1952, 43; SCHMITZ 1952c, 16.

67) Vgl. hierzu auch OVERBECK 1975, 488, der entsprechende Verhältnisse für den Zeitraum von der Römischen Kaiserzeit bis zum frühen Mittelalter ableitet.

68) AVERDIECK 1957; AVERDIECK u. MÜNNICH 1957, T. 4; ALETSEE 1959, 45.

deutlicher Gipfel liegt vor Beginn der deutschen Landnahme des Hochmittelalters; er läßt sich unter Bezugnahme auf den entsprechenden Siedlungszeiger-Anstieg sowie auf das Buchenmaximum von 1300 ins 11. bis 12. Jahrhundert datieren <sup>69)</sup>.

Demnach ist die Hainbuche in Schleswig-Holstein ebenso wie in vielen anderen Landschaften Mitteleuropas von der Ausbreitung bzw. Intensivierung des Ackerbaus in besonderem Maße betroffen (s. S. 299).

In der Zeit um 1300 hatte die Eiche bei Lübeck Tiefstwerte erreicht. Dies hängt nach Schmitz (1951, 202) möglicherweise mit der bevorzugten Verwendung der Eiche als Bauholz für Häuser, Befestigungsanlagen und Schiffe zusammen. Kurz danach erreicht die Eiche in Ostholstein jedoch erneut Maximalwerte, während die *Fagus*-Kurve zunächst abfällt. Dies mag als Ausdruck der hochmittelalterlichen Eichenförderung betrachtet werden. Ähnliche Befunde über den Verlauf der Eichen-Pollenkurve liegen auch aus anderen Landschaften Schleswig-Holsteins vor <sup>70)</sup>.

Eine erhebliche Auflichtung der Wälder bzw. ihre Rodung wird durch den Anstieg der Nichtbaumpollenkurven angezeigt; er beginnt mehr oder minder synchron mit dem Einsetzen der endgültig geschlossenen Getreidekurve. Auch einzelne Hasel- und Birken-gipfel, die nach Beginn der Getreidekurve auftreten, deuten in die gleiche Richtung. Diese Gehölze können in den aufgelichteten Wäldern oder in kleineren Gehölzgruppen der Feldmark gestanden haben. Allerdings ist auch damit zu rechnen, daß sie als Pioniergehölze auf wüstgefallenen Äckern gewachsen sind.

Infolge der starken Entwaldung kam es wiederholt zu beachtlichen Sandverwehungen. So beschreibt Averdieck (1958, 173) ein im Osten von Hamburg bei der Sternwarte Bergedorf gelegenes Seggen-*Sphagnum*-Torf-Profil, in dem mit dem Anstieg der Getreidekurve der Sandanteil zusehends zunimmt. Bei Getreidewerten von ca. 30 % kam es noch im Mittelalter schließlich zum Abbruch der Torfbildung und zur Übersandung des Moores.

Im Zusammenhang mit der starken Ausweitung der anthropogenen Landschaftsumgestaltung hat sich offenbar schon während des Mittelalters der Charakter einiger Hochmoore in Südost-Holstein geändert <sup>71)</sup>. Es entstanden hier Waldhochmoore mit Kiefern und Birken <sup>72)</sup>. Vermutlich haben Eingriffe in die Abflußverhältnisse sowie auch eine gewisse Torfgewinnung zum Trockenwerden dieser Moore wesentlich beigetragen. Entsprechende Befunde liegen aus den im Osten benachbarten Gebieten West-Mecklenburgs ebenfalls vor <sup>73)</sup>.

69) AVERDIECK 1957; AVERDIECK u. MÜNNICH 1957, T. 4.

70) U. a. JANKUHN u. SCHÜTRUMPF 1952, 43; SCHMITZ 1952a, 62; 1952c, 16; ALETSEE 1959; AVERDIECK, ERLKENKEUSER u. WILLKOMM 1972, Abb. 2.

71) Etwa im Bereich der Zonengrenze XI/XII (nach Overbeck) beginnt die Waldtorfbildung in den bei Ratzeburg gelegenen Gebieten des Königsmoores und des Bannauer Moores (SCHMITZ 1962, 217).

72) SCHMITZ 1962, 237 ff.

73) GEHL 1952, 84.

Der Rückgang der Erlen-Werte in den frühmittelalterlichen Spektren wurde von Schmitz (1951, 201 f.) im Zusammenhang mit der Anlage der slawischen Siedlungen an Fluß- und Seeufern gesehen. Nach einer weitverbreiteten Ansicht sind dann später im Rahmen der deutschen Landnahme während des 12. und 13. Jahrhunderts insbesondere Eichenmischwaldbestände gerodet worden.

Interessanterweise tritt diese Erlen Depression aber auch in den Pollendiagrammen von Süd-, Mittel- und Nordholstein auf<sup>74)</sup>, also außerhalb des slawischen Siedlungsgebietes. Bemerkenswert ist, daß der Erlenrückgang meist schon während der Siedlungslücke angedeutet ist. Das Erlenminimum fällt dann häufig mit dem Ende der sogenannten Siedlungslücke bzw. mit dem Beginn oder Anstieg der Getreidekurve zusammen. Daraus läßt sich u. a. ableiten, daß der Erlenrückgang keineswegs spezifisch ist für das von den Slawen besiedelte Gebiet. Zudem ist es erstaunlich, daß dieses Phänomen nicht nur an eine deutlich erkennbare Siedlungsphase gebunden ist. Schließlich ist es äußerst unwahrscheinlich, daß es ausgerechnet in der Zeit der Siedlungslücke zu einer anthropogenen großflächigen Zerstörung der Erlenwälder gekommen sein soll.

Daher muß an eine andere Interpretation der Befunde gedacht werden. In diesem Zusammenhang sind die Vorstellungen hilfreich, wonach sich die Feuchtigkeitsschwankungen des Mittelalters im Verlauf der Erlenpollenkurve spiegeln (s. S. 285 f.). Das frühmittelalterliche Erlenminimum wäre demnach in erster Linie auf die gleichzeitige Trockenphase (Tab. 2 u. 3) zurückzuführen. Gelegentlich mag eine regional unterschiedliche intensive Rodung von Erlenwäldern hinzugekommen sein.

Während dieser Trockenphase waren die feuchteren Standorte vermutlich vor allem von Eichenmischwäldern bewachsen, denen Hainbuchen (s. S. 297) und wohl auch Erlen beigemischt waren. Aus diesen Bereichen konnte die ungeheure Menge an Eichenstämmen entnommen werden, die zur Errichtung der slawischen Burgwälle in Wagrien benötigt wurde.

Das Beispiel mag zugleich zeigen, daß die ohnehin problematischen monokausalen Erklärungsversuche pollenanalytisch ermittelter Phänomene für den Zeitraum des Mittelalters besonders fragwürdig sind. In der Regel ist von einem polyfaktoriellen Bedingungsgefüge auszugehen, in dem neben den anthropogenen nach wie vor auch die naturbedingten Faktoren zu berücksichtigen sind (vgl. auch S. 288).

Zahlreiche Untersuchungen aus Nordwest-Deutschland lassen erkennen, daß die Siedlungsausweitung des Mittelalters im Altmoränengebiet insbesondere auf Kosten von Rotbuche, Hainbuche und Erle erfolgt ist<sup>75)</sup>. Zugleich nahm die Bedeutung der Eiche allenthalben zu. Daher ist auch hier für das Mittelalter mit der Vorherrschaft der Eiche in den aufgelichteten und oftmals beweideten Waldbeständen zu rechnen.

74) AVERDIECK 1957, ALETSEE 1959, 45.

75) U. a. OVERBECK 1950; KUBITZKI u. MÜNNICH 1960; KUBITZKI 1961.

Gleichzeitig ist es in der Regel zu einer erheblichen Ausweitung der *Calluna*-Heide gekommen. Die Erlenbestände der Talniederungen sind unterdessen nahezu vollständig landwirtschaftlichen Nutzflächen gewichen.

Wie aus den im Folgenden dargelegten Beispielen zu ersehen ist, lassen sich in einzelnen Naturräumen des niedersächsischen Tieflandes die anthropogenen Veränderungen der Vegetation während des Mittelalters genauer fassen.

Im Hannoverschen Wendland war es während des Zeitraumes zwischen Römischer Kaiserzeit und Frühmittelalter ebenfalls zu einem Siedlungsrückgang gekommen <sup>76)</sup>. Die in vielen Diagrammen ununterbrochenen Pollenkurven von Getreide und Siedlungsanzeigern machen deutlich, daß diese im Nordosten Niedersachsens gelegene Landschaft in der Völkerwanderungszeit aber nicht völlig siedlungsfrei geworden war. Mit Beginn der slawischen Besiedlung im Frühmittelalter stellen sich mehrere bemerkenswerte Veränderungen in der Vegetation ein: Die Rotbuche, die zuvor auf den besseren Böden des Gebietes eine wichtige Rolle gespielt hatte, wird zusehends verdrängt; das gilt auch für die Hainbuche, deren Bedeutung allerdings wesentlich geringer gewesen war. In den verbleibenden Wäldern setzte sich die Eiche zusehends durch. Mehrere Oszillationen der Birkenkurve in den frühmittelalterlichen Diagrammabschnitten deuten auf eine erhebliche Lichtung der Wälder bzw. auf das Vorkommen von Pioniergehölzen hin. Die Schwankungen der Erlenkurve dürften auch im Hannoverschen Wendland Ausdruck des klimatischen Geschehens sein; die Grundwasserverhältnisse werden vielerorts durch den Wasserrückstau der Elbe beeinflusst. Nach einem Erlenmaximum am Ende des Abschnittes IX zeichnen sich 3 Erlengipfel während des Mittelalters bzw. der frühen Neuzeit ab. Vermutlich entsprechen sie den bekannten Feuchtphasen des 6./7. Jahrhunderts, des 9. Jahrhunderts, des 12./13. Jahrhunderts und des 16./17. Jahrhunderts (Tab. 2 auf S. 285).

Wie aus den archäologischen Funden hervorgeht, begann die slawische Besiedlung dieses Gebietes bereits im 8. Jahrhundert <sup>77)</sup>. Demnach hat die frühmittelalterliche Ausweitung des Ackerlandes während der Trockenphase des 8. Jahrhunderts stattgefunden. Ob es während der mittelalterlichen Feuchtphasen (s. o.) zu einer Einschränkung des Ackerbaus gekommen ist, wie sie sich in dem gegenläufigen Verhalten der Erlen- <sup>78)</sup> und Getreide- bzw. Siedlungszeigerkurve im Profil Maujahn IV andeutet, müßte noch überprüft werden. In diesem Zusammenhang sind jedenfalls die Birkenmaxima bemerkenswert, die synchron mit den beiden mittelalterlichen Getreiderückgängen auftreten. Sie könnten auf die Entwicklung von Birkenanflug auf aufgelassenen Ackerflächen oder aber auf nun feuchter gewordenen nährstoffarmen Böden beruhen.

76) LESEMANN 1969.

77) LESEMANN 1969, 507.

78) In den vorliegenden Diagrammen aus dem Hannoverschen Wendland ist der Pollen von *Alnus* und *Betula* nicht in die Baumpollensumme einbezogen. Daher beeinflussen die Schwankungen der Erlen- bzw. Birken-Pollenkurve den Kurvenverlauf der anderen Taxa nicht direkt.

Nach einem Siedlungsrückgang während der Völkerwanderungszeit kam es im Bereich um G i f h o r n mit Beginn der mittelalterlichen Besiedlung zur Zerstörung der Hainbuchen-Bestände und auch der Rotbuchen-Wälder. Dies zeigen die Untersuchungen Overbecks (1952) im Großen Moor bei Gifhorn nördl. Braunschweig. Die Eichenförderung wird erst in den Spektren des hochmittelalterlichen Landausbaus deutlicher erkennbar.

Radiokarbon-Datierungen im nördlich von H a n n o v e r gelegenen Bissendorfer Moor/Lkr. Burgdorf zeigen, daß der mit dem Beginn der mittelalterlichen Besiedlung verknüpfte Hainbuchen-Rückgang im 8. Jahrhundert stattfand <sup>79)</sup>. Während der davor liegenden Siedlungsdiskontinuität war es zur Maximalausbreitung dieser Art gekommen.

Aus den pollenanalytischen Untersuchungen Loserts (1953) am »Blanken Flat« bei Vesbeck, Kr. N e u s t a d t a. Rbg. geht hervor, daß im Frühmittelalter zunächst nur kleinere Waldflächen gerodet worden waren. Dabei wurden Standorte von Rotbuche und Hainbuche bevorzugt. Erst in der noch vor 1250 beginnenden Hauptrodungszeit kam es zur Vernichtung anderer Waldgesellschaften, in denen *Alnus*, *Tilia* und *Ulmus* sowie auch *Corylus* von Bedeutung waren. Vermutlich handelte es sich um anspruchsvollere Laubmischwälder und Erlenwälder, die im Bereich der Leinemarsch sowie in feuchten Bereichen der Geest wuchsen. Die Tatsache, daß die Eichen-Anteile zunächst gleichbleiben und etwa ab 1400 erheblich ansteigen, ist als Ausdruck der Schonung bzw. Förderung der Eiche im Hoch- und Spätmittelalter anzusehen. Möglicherweise konnte sich die Kiefer jetzt etwas ausbreiten. Zur Ausweitung der Heideflächen kam es allerdings erst in der Neuzeit von etwa 1750 an.

Auch in der Nähe des »Großen Moores« bei Barnstorf, Kr. Grafschaft D i e p h o l z g i n g die frühmittelalterliche Rodung auf Kosten der Hainbuchen- und Rotbuchen-Bestände <sup>80)</sup>. Die bekannte Eichenförderung wird erkennbar. Ob der mehrfache Rückgang der Erlenkurve nur auf Rodung der Erlenbestände zurückzuführen ist, oder ob sich auch hier noch die Klimaschwankungen des Mittelalters abzeichnen, ist kaum zu entscheiden.

Dies gilt entsprechend für die Landschaft um den östlich von B r e m e n gelegenen Otterstedter See. Dort waren wiederum die Hainbuchen-Standorte und letztlich auch die Rotbuchenwälder im Zuge der mittelalterlichen Rodungen für die Landnutzung bevorzugt worden. Allerdings zeichnet sich eine gewisse Erholung dieser Wälder ab in drei Phasen mit offenbar eingeschränktem Getreideanbau. Bemerkenswert ist, daß es in den Zeiten verstärkten Ackerbaus zu einer erheblichen Sedimentation minerogenen Materials <sup>81)</sup> gekommen war. Dies geht offenbar auf Bodenerosion oder auch Deflation zurück. Aus den im Sediment befindlichen tierischen und pflanzlichen Resten ist eine gleichzeitige Eutrophierung des Sees zu ersehen.

79) KUBITZKI u. MÜNNICH 1960, 140: 720 ± 75 n. Chr.; SCHNEIDER 1965, 111.

80) SCHNEIDER u. STECKHAN 1963.

81) Der Glührückstand der Sedimentproben steigt auf mehr als 60 % an (MÜLLER 1970, 43).

Eine anthropogen ausgelöste Flugsandbildung konnte ebenso in dem nicht weit entfernten Hohen Moor bei Scheeßel, Kr. Rotenburg/Han. (an der Wümme), festgestellt werden. Die Radiokarbon-Datierung des direkt unter der Flugsandschicht liegenden Torfes ergab eine Altersstellung von  $740 \pm 70$  Jahre n. Chr. Demnach war es hier anscheinend schon im Zuge der frühmittelalterlichen Rodungen zur Sand-Verwehung gekommen<sup>82)</sup>. Im nahe gelegenen Weißen Moor bei Kirchwalsede konnte der Beginn der frühmittelalterlichen Besiedlung mit folgendem *Fagus*-Rückgang auf  $960 \pm 90$  n. Chr. datiert werden<sup>83)</sup>. – In diesem Zusammenhang sind auch die Befunde Selles (1959) von Interesse, wonach die aus dem Mittelalter stammenden Hochmoortorfe zweier im Kreisgebiet gelegener Moore<sup>84)</sup> durchweg Sand enthalten. Im Laufe der mittelalterlichen Rodungen kam es in der Nähe der beiden Moore zu einer unterschiedlich starken Rodung der Buchenwälder und Hainbuchenbestände. Wie aus dem Kurvenverlauf zu ersehen ist, kam es auf den Buchenstandorten stellenweise zur Entwicklung von Haselgebüsch. Die Eichenförderung läßt sich aus dem Verlauf der Eichenkurve ableiten. Schließlich wird auch die Verbreitung von Heideflächen erkennbar.

Über den Verlauf der mittelalterlichen Besiedlung und den synchronen Wandel der Vegetation im Bereich der auf einer Geestinsel gelegenen Siedlungskammer Flögeln, Kr. Wesermünde, unterrichten pollenanalytische Untersuchungen<sup>85)</sup>. Nach dem Ende des völkerwanderungszeitlichen Siedlungsrückganges setzte um 650 n. Chr.<sup>86)</sup> die frühmittelalterliche Besiedlung ein. Sie ging in dieser Landschaft offenbar vor allem zu Lasten der Eichenwälder. Ein starker Anstieg der Nichtbaumpollen, insbesondere der Cyperaceen, ist festzustellen. Da gleichzeitig ein deutlicher Rückgang der Erlenkurve zu verzeichnen ist, könnte nach Körber-Grohne (1967, 67) an die Nutzung der Erlenbestände in den Niederungen und Tälern gedacht werden. Jedoch ist nicht auszuschließen, daß der Erlenrückgang auch im Zusammenhang steht mit der frühmittelalterlichen Trockenphase des 7./8. Jahrhunderts (Tab. 2). Im 9. Jahrhundert zeichnet sich eine gewisse Intensivierung der Landwirtschaft ab, bei der Roggen und Hafer an Bedeutung gewinnen. Jetzt sind offenbar Buchenbestände gerodet worden. Zugleich breitet sich die *Calluna*-Heide aus. Der starke hochmittelalterliche Landesausbau setzte im 12. Jahrhundert ein. Wiederum sind Rotbuchenbestände davon vor allem betroffen, auch die Hainbuche wird zusehends verdrängt. Auf den Rodungsflächen spielt der Roggenanbau offenbar eine

82) SCHNEEKLOTH 1963a, 55; SCHNEEKLOTH u. WENDT 1962, 43.

83) SCHNEEKLOTH 1963b, 136; SCHNEEKLOTH u. WENDT 1962, 43.

84) Es handelt sich um die Moore »Siedlung Bretel« und »Hütthof« nördlich Visselhövede, Kr. Rotenburg/Hann. (a. d. Wümme).

85) Udelgard KÖRBER-GROHNE 1967, 64 ff. SCHNEEKLOTH 1970, 877; und neuerdings BEHRE 1973b.

86) Wie bei den anderen für diesen Bereich genannten Daten handelt es sich um Radiokarbon-datierungen.

besonders wichtige Rolle. Nach Errichtung des Seedeiches im Lande Hadeln während des 13. Jahrhunderts wurde zusehends der Marschenbereich besiedelt. Vermutlich kam es hierdurch bedingt im 14./15. Jahrhundert auf der Geest zu Wüstungserscheinungen, in deren Folge sich Birken und Weiden ausbreiten konnten.

Zahlreiche Untersuchungen<sup>87)</sup> vermitteln interessante Kenntnisse über die Vegetationsentwicklung im Bereich des Niedersächsischen Verwaltungsbezirks Oldenburg während des Mittelalters. Danach begann die frühmittelalterliche Rodung zwischen 700 und 900, der hochmittelalterliche Landesausbau im 12./13. Jahrhundert<sup>88)</sup>. Als Folge der Vegetationszerstörung kam es zur anthropogen ausgelösten Dünenbildung im 12. und 14. Jahrhundert<sup>89)</sup>. Eigentümlicherweise setzte die über längere Zeit hinweg unterbrochene Torfbildung im Poggenpohlsmoor bei Dötlingen während des hohen bzw. späten Mittelalters wieder ein<sup>90)</sup>. Dies gilt entsprechend für das Huntloser Moor bei Großenkneten sowie auch für andere Moore des Gebietes<sup>91)</sup>. Vermutlich handelt es sich dabei um die Auswirkung der hochmittelalterlichen Feuchtphase (Tab. 2 u. 3). Das Wiedereinsetzen des Moorbuchstums mag zusätzlich durch regional oder lokal bedeutsame Faktoren unterstützt worden sein<sup>92)</sup>.

Wie die Befunde aus dem Ipweger Moor bei Mooriem/Kr. Wesermarsch<sup>93a)</sup> zeigen, sind durch die frühmittelalterliche Landwirtschaft wiederum Rotbuche und Hainbuche sowie hier auch die Linde geschädigt. Im Zuge des hochmittelalterlichen Landesausbaus wurden dann erneut Buchen- und Hainbuchenstandorte gerodet. Gleichzeitig kam es zur weitgehenden Beseitigung der Ulmenauenwälder, sowie zur Einschränkung der Erlenbruchwälder. Diese Flächen sind vermutlich weitgehend in Grünland überführt worden, wie aus dem starken Anstieg der Gramineen-Anteile geschlossen werden kann. Eine gewisse Einschränkung des Ackerbaus um 1300 hatte einen nur geringen Einfluß auf die Zusammensetzung der Restwälder, wenn man von der Regeneration der Hainbuchen- und Erlenbestände absieht. Im Zuge der spätmittelalterlichen Siedlungsausweitung von 1400 kam es zur Rodung weiterer Feuchtstandorte mit Ulme, Erle und Weide. Eine gleichzeitig stattfindende Zunahme der Grünlandflächen zeichnet sich im Verlauf der Gramineenkurve ab. Jetzt wird auch die Eichenförderung deutlich. Ein Anstieg der *Fagus*-Werte weist darauf hin, daß zu dieser Zeit hier anscheinend auch die Rotbuche geschont worden ist.

87) HAYEN u. a. 1966; 1969; MENKE 1963; 1964; GROSSE-BRAUCKMANN u. DIERSSEN 1973.

88) HAYEN 1966, 302.

89) HAYEN 1966, 304.

90) GROSSE-BRAUCKMANN u. DIERSSEN 1973, 136.

91) MENKE 1964; 1963.

92) GROSSE-BRAUCKMANN hält u. a. einen Grundwasseranstieg infolge Aufschotterung der Flußauere für möglich. Auch hätte die starke Entwaldung in der unmittelbaren Umgebung des Moores zu einem stärkeren Druckwasserausstritt am Hangfuß führen können (ebenda S. 136).

93a) HAYEN 1969, 334 ff.

Über die Vegetationsverhältnisse während des Mittelalters in dem an der Unter-Ems gelegenen R h e i d e r l a n d unterrichtet Behre (1970). Nach einer Zeit mit nur geringer Besiedlungsdichte beginnt etwa um 800 die frühmittelalterliche Landnutzung, die sich insbesondere durch hohe Getreidepollenwerte mit erheblichen *Secale*-Anteilen (Roggen) abzeichnet. Wie der Abfall der Pollenkurven von Rotbuche und Hainbuche deutlich macht, sind die Äcker wiederum bevorzugt auf den Standorten dieser beiden Baumarten angelegt worden. Der Rückgang der Ulmen-, Weiden- und Erlen-Werte zeigt jedoch an, daß auch Wälder der Flußauen und Senkenbereiche beseitigt worden sind. Die betreffenden Flächen wurden anschließend offenbar als Grünland genutzt; die Anteile von Gramineen und Cyperaceen steigen jedenfalls sehr schnell an auf Werte zwischen 100 % und 300 %. Auf dem Rodungsgelände konnten sich in gewissem Umfange Haselgebüsch ausbreiten. Stellenweise kam es zur Entwicklung von *Calluna*-Heide-Flächen.

Mit Hilfe von Makroresten aus einer Probe des 13. Jahrhunderts von Pogum/Ems werden zusätzlich noch Aussagen möglich über Pflanzengesellschaften, die sich allein auf der Grundlage von Pollenfunden kaum erfassen lassen. Danach gab es außerhalb des bereits im 13. Jahrhundert bestehenden Emsdeiches Salzbinsenwiesen, die etwa dem *Juncetum gerardi* entsprachen. Hinter dem Deich waren Röhrichtflächen vorhanden.

Auch im E m s l a n d ist es während des Mittelalters zu erheblichen Sandverwehungen gekommen, wie aus den Untersuchungen von H. Müller (1956) und Selle (1958) hervorgeht. Der Beginn des mittelalterlichen Landausbaus wird für die Umgebung des Kathen-Frackeler Moores, Kr. Aschendorf, von Selle (1958, 368 f.) ins 12. Jahrhundert datiert. Im Zuge der umfangreicheren Rodungen, die offenbar auch hier auf Kosten von Rotbuche und Hainbuche sowie Erle stattfanden, kam es bald zu ausgedehnten Sandverlagerungen. Dies ist aus dem Vorhandensein sandigen *Sphagnum*-Torfes zu ersehen. Schließlich nahm die Übersandung solche Ausmaße an, daß das Moorwachstum am Ende des Mittelalters ganz zum Erliegen gekommen ist. Heideflächen breiteten sich mit Beginn der mittelalterlichen Besiedlung aus. Die etwa parallel zu der Ericaceen-Pollenkurve ansteigende *Sphagnum*-Sporenkurve zeigt, daß hier keineswegs der Niederschlag einer Moorverheidung erfaßt wird. In den geschonten, aber wohl aufgelichteten Eichenwäldern konnte sich die Hasel ausbreiten, ebenso im Bereich der ehemaligen Buchenwälder. Außerdem ist eine Zunahme der *Betula*-Werte zu verzeichnen.

Recht ähnliche Befunde teilt H. Müller (1956) aus dem Emstal zwischen Meppen und Dörpen <sup>93b)</sup> mit. Dort fand eine offenbar anthropogen ausgelöste Versandung mehrerer vermoorter Ems-Altässer erst nach dem ersten Auftreten des Buchweizenpollens statt, also etwa im Spätmittelalter. Zu dieser Zeit waren die *Calluna*-Heideflächen schon sehr ausgedehnt. Die Zerstörung der Heidevegetation durch übermäßige Schafbeweidung und wohl auch durch Plaggenhieb dürfte hier wie auch in den anderen entsprechenden Fällen (s. o.) die Übersandung der Moore bzw. die Dünenaufwehung maßgeblich verursacht haben.

93b) Es handelt sich um die Fundplätze Walchum, Wesuwe u. Niederlangen.

Ähnlich wie in vielen anderen Landschaften NW-Deutschlands war es im Emsland nach dem Ende des Siedlungsrückganges im Frühmittelalter zunächst nur zu einer langsamen Ausweitung des Ackerlandes gekommen. Erst gegen Ende des 1. Jahrtausends n. Chr. begann die stärkere landwirtschaftliche Erschließung des Gebietes. Während zunächst anscheinend außer Rot- und Hainbuchen-Bereichen vor allem auch Erlen- und Eichenmischwälder gerodet worden waren, zeichnet sich für das Hohe Mittelalter eine gewisse Schonung der Eiche und wohl auch der Rotbuche ab. In den gelichteten Restwäldern und auf aufgelassenen Flächen konnten sich den edaphischen Bedingungen entsprechend Hasel und Birke ausbreiten. Da die Erlenpollenkurve in den mittelalterlichen Abschnitten der verschiedenen Pollendiagramme recht charakteristische und gleichsinnige Schwankungen aufweist, ist auch hier zusätzlich an die Auswirkung von vermutlich klimatisch bedingten Grundwasserspiegeländerungen zu denken (Tab. 2 u. 3). Auf dieser Grundlage aufbauend könnte der Beginn der frühmittelalterlichen Rodung etwa ins 7./8. Jahrhundert und der stärkere Landausbau in den Zeitraum vom 9.–12. Jahrhundert datiert werden.

Aus den im Vorstehenden (S. 300–305) dargelegten Beispielen ergibt sich für das niedersächsische Tiefland eine Reihe von Fakten, die bei einer Analyse der Vegetationsverhältnisse und der landwirtschaftlichen Nutzung während des Mittelalters grundsätzlich zu berücksichtigen sind. Einige davon, die besondere Aufmerksamkeit verdienen, sind im Folgenden zusammengefaßt:

1. In der Regel ist es während der Völkerwanderungszeit offenbar nur zu einer erheblichen Einschränkung der Siedlungstätigkeit gekommen. Auf der Grundlage pollenanalytischer Befunde sind zuverlässige Beweise für ein völliges Wüstfallen größerer Landschaftsräume in diesem Zeitraum kaum zu erbringen.
2. Durch die frühmittelalterlichen Rodungen sind zunächst gewöhnlich nur kleinere Bereiche eines Naturraumes erfaßt worden. Es handelt sich um die Standorte der Rotbuchen- und Hainbuchenbestände. In welcher Form diese beiden Arten am Aufbau von Waldgesellschaften beteiligt waren, läßt sich auf der Basis der pollenanalytischen Untersuchungen allein meist nicht ausmachen. Vermutlich hat es sich vorwiegend um Mischbestände beider Arten gehandelt, denen die Eiche oder auch einige Edellaubholzarten beigemischt waren.

Die inzwischen mittels der Pollenanalyse erreichten Einsichten entsprechen damit weitgehend den bereits von Ellenberg (1937) aufgrund pflanzensoziologischer Untersuchungen abgeleiteten Vorstellungen.

Unter den agrartechnologischen Gegebenheiten des Frühmittelalters waren die Rotbuchen-Hainbuchen-Gebiete offenbar besonders günstig für den Ackerbau. Es waren dies die Landschaftsteile mit vergleichsweise nährstoffreichen und frischen Böden.

3. Biotope mit trockeneren oder auch feuchten bis nassen Böden, die zudem häufig auch nährstoffärmer waren, wurden erst im Rahmen des hochmittelalterlichen Landesausbaus der landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt.

4. Während des Frühmittelalters dienten die noch bewaldeten Feuchtstandorte allerdings schon häufig der Viehweide. Als Folge der mit der Beweidung verbundenen Zerstörung der Wälder kam es in diesen Regionen schon mehrfach zur Entstehung von Grünlandflächen.
5. Die Tatsache, daß bei der Rodung für Ackerbauflächen Standorte mit günstigen natürlichen Voraussetzungen für eine hohe Stoffproduktion eindeutig bevorzugt worden sind, dürfte schon früh zu einer erheblichen floristischen Verarmung des nordwestdeutschen Tieflandes beigetragen haben. Die für Biotope mit besonders großem Stoffproduktions-Potential charakteristischen ursprünglichen Waldgesellschaften sind bereits im Frühmittelalter weitgehend vernichtet worden. Damit ist vermutlich mancher als »anspruchsvoll« geltenden Art der Lebensraum in diesem Gebiet Mitteleuropas seit langem entzogen worden. Dies ist bei der Beurteilung der heutigen Arealverhältnisse gerade dieser Artengruppe zu berücksichtigen.
6. In Gebieten mit besonders starker Heide-Ausbreitung ist es offenbar im Zusammenhang mit übermäßiger Beweidung und insbesondere mit Plaggennutzung zu erheblichen Sandverwehungen gekommen. Diese anthropogene Landschaftszerstörung fand anscheinend bereits im Frühmittelalter statt, häufiger kam es dazu aber wohl erst im Hoch- und Spätmittelalter.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist es nicht möglich, für alle Naturräume die für die Kenntnis von Vegetation und Ackerbau während des Mittelalters relevanten pollenanalytischen Befunde so ausführlich darzulegen, wie das für das niedersächsische Tiefland vom Hannoverschen Wendland im Osten bis zum Emsland im Westen geschehen ist. Daher kann im Folgenden nur eine kleinere Auswahl aus den anderen Naturraumtypen Mitteleuropas gebracht werden<sup>94</sup>).

Dafür bieten sich einige Tieflandbereiche außerhalb Niedersachsens an, sodann Hügellandschaften im Umkreis der mitteleuropäischen Bergländer und Mittelgebirge. Bergländer und Mittelgebirge selbst dürften ebenfalls interessante Einblicke in die anthropogen beeinflusste Vegetationsentwicklung während des Mittelalters geben. Schließlich verdienen auch die Befunde aus dem Alpenvorland und den Alpen sowie aus der Tatra Interesse.

Freilich ist die Aussagebasis in diesen Landschaften in der Regel ohnehin nicht so breit wie im niedersächsischen Tiefland, da pollenanalytisch auswertbare Sedimente meist nicht in so großer Menge zur Verfügung stehen.

Die methodischen Grundlagen für die Interpretation von Pollendiagrammen aus den Tieflandbereichen und Hügellandgebieten sind im Grunde gleichartig wie bei den Befun-

94) In der in Vorbereitung befindlichen Bibliographie des Verfassers mit dem Titel »Paläo-Ethnobotanik und Mittelalter-Archäologie« wird versucht, möglichst alle diesbezüglich interessanten pollenanalytischen Arbeiten zu erfassen, vgl. Fußnote 37.

den aus dem niedersächsischen Tiefland. Gewisse Schwierigkeiten ergeben sich aber bei der Auswertung von Untersuchungen im Bergland und Gebirge, da dort außer dem landschaftseigenen Pollenniederschlag auch der des Umlandes erfaßt wird. Daher ist hier zu trennen zwischen den Aussagen, die das Gebirge selbst betreffen, und den für das Vorland gültigen Ergebnissen. Durch Vergleich der Befunde, die aus den verschiedenen Gebirgen gewonnen werden, und Berücksichtigung der Ergebnisse aus Tief- und Hügel-land wird jedoch erkennbar, wie Vegetation und Nutzung in den einzelnen Naturräumen beschaffen waren.

Da sich aus den pollenanalytischen Befunden des Berglandes und des Mittelgebirges auch Aussagen über das jeweils tiefer gelegene Umland ergeben, empfiehlt es sich hier, die Pollendiagramme unabhängig von der Höhenlage ihres Herkunftsortes heranzuziehen. Zunächst werden, im Westen beginnend, die an das nordwestdeutsche Tiefland angrenzenden Bereiche behandelt. Dabei sind wie im Vorstehenden wiederum in erster Linie neuere Untersuchungen berücksichtigt worden, die in der »Waldgeschichte Mitteleuropas« von Firbas (1949 u. 1952) noch nicht ausgewertet werden konnten.

In mehreren Arbeiten hat Straka seit 1952<sup>95)</sup> zur Klärung der jungholozänen Vegetationsentwicklung in der Vulkaneifel beigetragen. Aus einigen Pollendiagrammen (Dürres Maar, Schalkenmehrener Maar, Strohnher Maarchen)<sup>96)</sup> wird erkennbar, daß es in der Vulkaneifel während der Völkerwanderungszeit nicht zur völligen Ent-siedlung gekommen sein kann, obgleich an einem erheblichen Siedlungsrückgang nicht zu zweifeln ist. Während bzw. gegen Ende dieses Zeitabschnittes erreichte die Hainbuche ihre Höchstwerte. Vereinzelt deuten hohe *Calluna*-Werte auf das Vorhandensein von Heide-flächen während der Völkerwanderungszeit hin. Mit Beginn der frühmittelalterlichen Rodung, die etwa um 700 n. Chr.<sup>97)</sup> einsetzte, sind diese Heiden verschwunden. Eigen-tümlicherweise gehen jetzt vielfach auch die Haselwerte zurück. Daraus ergibt sich der Eindruck, daß die von kleinen Bevölkerungsgruppen offengehaltenen Flächen zuerst dem Ackerbau zugeführt worden sind. Hainbuche, Rotbuche und Eiche sind jedoch in erster Linie von der Rodung betroffen. Allerdings liegen die Verhältnisse an den einzel-nen Maaren etwas unterschiedlich; dies ist vermutlich auf eine Verschiedenheit im natur-räumlichen Potential in der Umgebung der verschiedenen Maare zurückzuführen. Erst mit Beginn der 2. großen Rodungsperiode, die etwa um 1000 n. Chr. einsetzte, scheint sich eine gleichartige Form der Landschaftsnutzung durchgesetzt zu haben. Jetzt ist die Rotbuche ganz allgemein von der Rodung betroffen; dies gilt ebenso für die Hainbuche, sofern sie sich überhaupt von der frühmittelalterlichen Rodung erholt hatte. Die Eichen-förderung ist allenthalben deutlich erkennbar. Mehrere Maxima von Hasel und Birke deuten ebenso wie gewisse Schwankungen der Getreidekurve an, daß die Landeskultivie-

95) STRAKA 1952; 1960a; 1960b; 1975b.

96) STRAKA 1975b, 101, T. 2, T. 3, T. 8, T. 10, T. 11.

97) STRAKA 1975b, 101.

rung nicht gleichmäßig erfolgt ist. Eine besonders auffällige Schwankung ist dem Spätmittelalter oder der frühen Neuzeit zuzuordnen.

Über die jüngere Waldgeschichte am Nordwestrand der Eifel berichtet Trautmann (1962). Danach gab es vor Beginn der ins 9. Jahrhundert datierten frühmittelalterlichen Rodung nur wenig Siedlungsland im Gebiet; ein totales Wüstfallen dieser Landschaft während der Völkerwanderungszeit ist aber auszuschließen. Von der frühmittelalterlichen Landnahme war in erster Linie die Rotbuche betroffen; jedoch gehen auch die Hainbuchenwerte, die ihr Maximum unmittelbar vor Rodungsbeginn erreicht hatten, deutlich zurück. Die mittelalterliche Eichenförderung ist hier durch überraschend hohe *Quercus*-Werte dokumentiert.

Wie die Untersuchungen Burrichters (1969; 1976) am Zwillbrocker Venn im nordwestlichen Münsterland deutlich machen, hat zwischen etwa 300 und 600 n. Chr. <sup>98)</sup> eine sehr starke Ausdünnung der Besiedlung stattgefunden. Von 600 n. Chr. an kam es im Zuge der merowingischen Besiedlung zu einer zunächst nur allmählichen Ausweitung der Ackerflur. Aus dem Pollendiagramm ist jedoch zunächst nicht ohne weiteres zu entnehmen, in welchen Gebieten diese Felder angelegt worden sind. Aufmerksamkeit verdient – abgesehen von einer langsamen Abnahme der Buchenwerte – allerdings ein erheblicher Rückgang der Werte von Hasel und Birke, den man am Beginn einer Siedlungszeit kaum erwarten würde. Es scheint demnach vor allem zur Beseitigung von lichten Gehölzen gekommen zu sein, in denen beide Taxa von Bedeutung waren. Möglicherweise hat es sich dabei um die Reste der Sekundärvegetation gehandelt, die sich auf den weitgehend wüstgefallenen Äckern der kaiserzeitlichen Siedlungen entwickelt hatte. Freilich wäre es erstaunlich, wenn nach ca. 300 Jahren die Überreste der Pioniervegetation aufgelassener Flächen noch erhalten wären. Daher liegt es nahe, auch aus diesem Grunde anzunehmen, daß das Nordwest-Münsterland während der Völkerwanderungszeit nicht völlig siedlungsleer gewesen ist. Kleine Bevölkerungsgruppen hätten möglicherweise ausgereicht, durch extensive Wirtschaftsformen für die langfristige Erhaltung von Pioniergehölzen zu sorgen. Offenbar hatte sich allerdings auch die Rotbuche auf dem ehemaligen Siedlungsland und in den noch vorhandenen Eichenwäldern ausbreiten können, wie aus dem plötzlichen Anstieg der *Fagus*-Werte am Beginn des Siedlungsrückganges zu ersehen ist.

Eine aufschlußreiche Karte Burrichters (1969, 49), in die außer den bekannten prähistorischen Fundplätzen auch die natürliche potentielle Vegetation <sup>99)</sup> des Gebietes eingetragen ist, bedeutet in dieser Situation eine wertvolle Hilfe. Seit Beginn der Besiedlung im Neolithikum häufen sich die Funde im Bereich der Fluß- und Bachtalungen. Die Siedlungen lagen dort insbesondere auf den erhöhten und etwas grundwasserferneren

98) Der Siedlungsrückgang konnte aufgrund von Radiokarbonuntersuchungen datiert werden.

99) Mit »potentieller natürlicher Vegetation« ist die Vegetation gemeint, die sich nach dem Aufhören jeglichen menschlichen Einflusses rasch einstellen würde. Sie entspricht dem am Standort vorhandenen Bedingungsgefüge der natürlichen Standortfaktoren (TÜXEN 1956).

Sandterrassen der Bäche, die nach Burrichter (1969, 51) heute Bestände des *Fago-Quercetum typicum* (typischer Buchen-Eichenwald) tragen würden. Die nährstoffreichere Ausbildung dieser Waldgesellschaft, das *Fago-Quercetum milietosum* oder auch die Übergänge zum Eichen-Hainbuchenwald waren nicht so stark besiedelt. Dies gilt auch für die feuchten Standorte im Bereich der Eichen-Birkenwälder (*Quercu-Betuletum molinietosum*) und der Eichen-Erlenwälder in den Talauen.

Die Kenntnis dieser ständigen Bevorzugung eines Biotops als Siedlungsraum würde den oben dargelegten Erklärungsversuch stützen. Daher ist damit zu rechnen, daß auch die frühmittelalterliche Besiedlung in diesem Naturraum angesetzt hat. Allerdings wurden zunächst fast nur die vermutlich von einer Restbevölkerung bzw. kleineren Menschengruppen zur Dauervegetation gemachten Hasel- und Birken-Pioniergehölze beseitigt. Erst etwas später, nach Burrichter (1969, S. 41) vermutlich seit dem 9. Jahrhundert, kam es zur Ausweitung der Besiedlung. Dies ist aus einem gewissen Kurvenanstieg von Getreide und Siedlungszeigersumme zu ersehen. Wie aus dem *Fagus*-Kurvenverlauf deutlich wird, sind jetzt vor allem Buchenbestände von der Rodung betroffen. Die Hainbuchenstandorte sind in dieser Landschaft offenbar kaum von der mittelalterlichen Rodung betroffen, die Pollenanteile von *Carpinus* bleiben jedenfalls ziemlich konstant. Ein weiterer Ausbau im Hochmittelalter, wohl im 13. Jahrhundert, hat anscheinend auch zur Rodung von Erlenflächen geführt. Schließlich wird noch eine spätmittelalterlich-frühneuzeitliche Wüstungsperiode erkennbar. Ein Teil des Kulturlandes bewaldet sich wieder mit Rotbuche, vor allem aber entstehen Pioniergehölze aus Hasel bzw. Birke.

In diesem Zusammenhang sind auch pollenanalytische Befunde Burrichters von Interesse, die aus Grassoden eines auf 800 n. Chr. datierten Walles in Münster/Westf. stammen<sup>100)</sup>. Danach gab es in der Zeit kurz vor der Errichtung dieses Walles in der Umgebung der Stadt erst wenig Getreideanbau. Die Rotbuche war infolge der Eichenförderung bereits zu dieser Zeit etwas zurückgedrängt. In den auf diese Weise heller gewordenen Wäldern hatte sich offenbar die Hainbuche stark ausbreiten können. Auch die hohen Anteile der Hasel mit ca. 35 % sprechen für eine erhebliche Auflichtung der Wälder. Die angesichts der Herkunft des Sodenmaterials geringen Gramineenwerte von 10–40 % sprechen ebenso wie die niedrigen Anteile der Siedlungszeiger *Artemisia*, *Plantago* und *Chenopodium* dafür, daß es im Umkreis der Sodenentnahmestelle noch keine größeren Offenlandbereiche gegeben hat.

Offenbar war es auch im Bereich um Münster während der Völkerwanderungszeit nicht zu einer völligen Entsiedlung gekommen. Jedenfalls zeigen die Getreidepollenkurven in den von Trautmann (1969, 118) veröffentlichten Pollendiagrammen aus dem ca. 10 km südlich von Münster gelegenen Nottebrack einen seit den eisenzeitlichen Spektren geschlossenen Verlauf. Kurz vor dem auf etwa 800 datierten Anstieg der Getreide- und anderen Siedlungszeigerwerte, der den Beginn der frühmittelalterlichen Rodung anzeigt,

100) BURRICHTER u. HAMBLOCH 1958.

liegt allerdings ein Bereich mit recht geringen Getreideanteilen. Er dürfte dem völkerwanderungszeitlichen Siedlungsrückgang entsprechen. In diesem Zeitabschnitt hatte die Hainbuche nochmals Höchstwerte erreicht. Mit Beginn der frühmittelalterlichen Besiedlung werden die Hainbuchenstandorte jedoch sehr bald gerodet und entsprechend auch die der Rotbuche. Dies ist aus dem Kurvenverlauf zu ersehen. Gleichzeitig setzt eine erhebliche Eichenförderung ein, die die Eichenanteile im Hochmittelalter auf ca. 70 % ansteigen läßt. Auch der hochmittelalterliche Landausbau vollzog sich offenbar auf Kosten der Rotbuche. Er hat sich wohl vor allem im Bereich des *Fago-Quercetum typicum* abgespielt. Nach Trautmann (1969, 122) hat die Rotbuche in dieser Gesellschaft natürlicherweise einen Anteil von 80–90 %. In einigen Spätmittelalter-Spektren zeichnet sich wiederum ein gewisser Wüstungsprozeß ab.

Nach den Vorstellungen Trautmanns (1962, 265; 1969, 126) war die Hainbuche während des Mittelalters in den Restwäldern noch vorhanden. Die starke und unregelmäßige Art der Nutzung dieser Art durch Waldweide, niederwaldartige Nutzung oder Laubentnahme schränkten jedoch die Blütenbildung erheblich ein, so daß die Pollenanteile in den mittelalterlichen Siedlungsspektren in der Regel niedrig sind. Die Weichholzge-rechtsamen, die die Entnahme von Hainbuchenholz erlaubten, wurden vielfach erst im Laufe der Neuzeit aufgehoben. Möglicherweise ist der Hainbuchenrückgang auch anderenorts in entsprechender Weise zu erklären. Danach würde der *Fagus*-Rückgang in den meisten Gebieten NW-Deutschlands auf die mittelalterliche Rodungstätigkeit des Menschen zurückzuführen sein. Der *Carpinus*-Abfall wäre hingegen als Ausdruck der Nutzungsform in den Restwäldern auf vergleichsweise nährstoffreichen Böden zu betrachten. Ob und in welchem Umfange diese Interpretation im einzelnen zutrifft, müßte allerdings noch durch neue pollenanalytische Untersuchungen geklärt werden.

Sehr niedrige Getreidewerte und geringe Anteile anderer Siedlungszeiger in Pollendiagrammen aus zwei Mooren des Egge-Gebirges zeigen, daß es im weiteren Umland des Gebirges offenbar schon vor Beginn der frühmittelalterlichen Rodungsphase von etwa 800 einige Siedlungen gegeben hat<sup>101)</sup>. Von diesem Altsiedlungsland der Paderborner Hochfläche aus schob sich dann etwa von 800 an das Siedlungsgebiet zusehends in das unmittelbare Egge-Vorland vor, wie aus dem Anstieg der Getreidewerte bis etwa 1300 zu ersehen ist. Die damit verbundene Rodung ging besonders zu Lasten der Hainbuche sowie der Rotbuche. Ein in diesem Zeitabschnitt häufiger Haselgipfel deutet auf die gleichzeitige Auflichtung der Wälder, vermutlich infolge von Waldweide. Im Hoch- bzw. Spätmittelalter kam es dann erneut zu einer Siedlungsausweitung, in deren Folge Getreidewerte von 10–20 % erreicht werden. Jetzt wurden offenbar auch Gebirgslagen gerodet. Betroffen von den Rodungen sind nun insbesondere die Rotbuchenwälder. Sie

101) TRAUTMANN 1957, 288 ff.

herrschen allerdings nach wie vor im Eggegebirge vor; vermutlich handelte es sich dabei um Bestände des *Luzulo-Fagetum* und des *Melico-Fagetum*. Eine gewisse Eichenförderung ist an einem schwachen Anstieg der Eichenwerte zu erkennen.

Flachmoortorfe aus einem Umlaufstal der *W e s e r* bei Bodenfelde ermöglichen einen Einblick in die Vegetationsverhältnisse dieser Tallandschaft während des Mittelalters <sup>102)</sup>. Danach war von den frühmittelalterlichen Rodungen besonders die Rotbuche betroffen. Die Eiche wurde begünstigt. Eine deutliche und nachhaltige Beeinflussung der Hainbuche ist kaum festzustellen. Im Zuge des hochmittelalterlichen Siedlungsausbaues konnte sich die Rotbuche dann allerdings recht gut behaupten. Ein vermutlich spätmittelalterlicher *Fagus*-Anstieg ist möglicherweise auf eine Wüstungsphase zurückzuführen.

Über die jüngere Vegetationsentwicklung in dem aus Buntsandstein aufgebauten Solling unterrichten eingehende Untersuchungen von Knörzer (1949), Steckhan (1961) und Schneekloth (1967). Danach war das Gebirge im Subatlantikum vorwiegend mit Rotbuchenwäldern bewachsen. Die frühmittelalterliche Rodung der Tieflagen, die sich zu Beginn des Abschnittes Xa durch niedrige Getreidewerte bemerkbar macht, konnte auf die Zeit um 700 n. Chr. datiert werden. Dieses Datum wird durch die Radiokarbon-Bestimmung auf etwa 720 n. Chr. bestätigt <sup>103)</sup>. Im Rahmen dieser frühen Rodungen kam es zu einem Zurückdrängen von *Carpinus*, *Alnus* und auch *Fagus*. Gleichzeitig zeichnet sich eine gewisse Eichenförderung ab. Im Zeitraum zwischen 11. und 13. Jahrhundert erfolgten die ersten großen Rodungen im Gebirge selbst. Entsprechend steigen die Getreidewerte an; *Corylus* und *Betula* weisen auf eine Lichtung der Wälder hin. Neben *Fagus* wird durch die Rodungen auch *Carpinus* geschädigt. Der Rückgang der Besiedlung, der durch Aufgabe zahlreicher Bergdörfer im 13.–15. Jahrhundert verursacht wurde, ermöglichte eine gewisse Wiederausbreitung der Rotbuchenwälder. Sie wichen endgültig erst im Zuge der frühneuzeitlichen erneuten Siedlungsausweitung, die mit einer intensiven Waldzerstörung einherging.

Auch im Hils ist es im Laufe des Mittelalters zu einer beträchtlichen Eichenförderung gekommen <sup>104)</sup>. Die in diesem Trias-Bergland im Subatlantikum zunächst vorherrschende Rotbuche wurde entsprechend dezimiert.

Von ganz besonderem Interesse sind die pollenanalytischen Untersuchungen Steinbergs (1944) aus dem Untereichsfeld. Dort war es wohl erstmals gelungen, auf pollenanalytischem Wege einen sehr starken Siedlungsrückgang unmittelbar vor Beginn der mittelalterlichen Landnahme nachzuweisen. Allerdings muß es im Vergleich der zahlreichen hier dargelegten Beispiele als zweifelhaft erscheinen, ob es zu einer völligen Siedlungsleere des Untereichsfeldes während der Völkerwanderungszeit gekommen ist. Getreidepollen und auch einige Nichtbaumpollentypen treten in dieser Phase wiederholt

102) LESEMAN 1968.

103) SCHNEEKLOTH 1967, 729.

104) FIRBAS u. BROIHAN 1937, 294 ff.

auf. Vermutlich muß also auch hier lediglich mit einer sehr erheblichen Siedlungsverdünnung gerechnet werden. In der Zeit dieses intensiven Siedlungsrückganges entwickelten sich im Umkreis der beiden Seen (Luttersee, Seeburger See) offenbar wieder dichte Wälder, wie aus der starken Zunahme der Pollendichte zu entnehmen ist. Dazu paßt auch gut, daß die Einschwemmung minerogenen Bodenmaterials vorübergehend völlig aufhört. Die Hainbuche erreichte in diesem Abschnitt ihre Maximalwerte. Bei Beginn der frühmittelalterlichen Rodung ist gleichzeitig mit dem steilen Anstieg der Getreidekurve ein plötzlicher Hainbuchenabfall festzustellen. Außer der typischen Eichenförderung ist das Ansteigen der *Corylus*-Werte zu erwähnen. Die Buchenanteile gehen letztlich zurück.

Die mittelalterliche Vegetationsentwicklung im Harz ist dank der grundlegenden pollenanalytischen Untersuchungen von Firbas, Losert u. Broihan (1939) sowie von Willutzki (1962) gut bekannt. Ähnlich wie beim Solling ergeben sich außerdem auch gewisse Aussagen über die Nutzungsentwicklung im Gebirgsvorland. So zeichnet sich z. B. die bekannte vormittelalterliche Siedlungsauflockerung in Willutzkis Diagrammen ab. Bemerkenswerterweise läuft die Getreidekurve im Diagramm aus dem Sonnenberger Moor (780 m NN) jedoch kontinuierlich, wenn auch mit geringeren Werten durch. Entsprechend sind auch die Anteile anderer Siedlungsanzeiger etwas zurückgegangen. Dieser Befund weist wohl ebenso wie die Ergebnisse von anderen Plätzen darauf hin, daß es eine großräumige und totale Siedlungslücke im Umkreis des Harzes nicht gegeben hat. Der mit Hilfe einer Radiokarbonbestimmung auf  $755 \pm n$  Chr. datierte erste Anstieg der Getreidekurve und der synchrone *Carpinus*-Abfall entspricht den Befunden aus dem Unterereichsfeld (s. S. 311). Offenbar ist die frühmittelalterliche Rodung des 8. Jahrhunderts selbst in den Harz-Diagrammen noch erfaßbar. Dies gilt auch für den frühmittelalterlichen (9./10. Jh.), den hochmittelalterlichen (12./13. Jh.) und den spätmittelalterlich-frühneuzeitlichen (15./16. Jh.) Landesausbau.

Von besonderer Bedeutung sind jedoch die Befunde über die Entwicklung der Wälder im Harz selbst. Danach hatte sich die Rotbuche bereits im Subboreal gegenüber dem Eichenmischwald und der Fichte durchgesetzt; sie bildete während des Subatlantikums zunächst weithin geschlossene Wälder bis in die Hochlagen des Gebirges (IX). Das änderte sich jedoch im jüngeren Teil des Subatlantikums (X)<sup>105)</sup>. Firbas und andere stellten eigentümliche Schwankungen der Buchen- und Fichtenpollenkurve in zahlreichen Pollendiagrammen aus dem Oberharz fest. Durch Verknüpfung mit der Geschichte des Harz-Bergbaus gelang es, diese Phänomene zu datieren und zu verstehen.

Im Frühmittelalter, also zu Beginn des Abschnittes X, herrschte die Rotbuche noch allenthalben vor (Phase  $\alpha$ ), doch schon im frühen Hochmittelalter kam es zu einem Buchenrückgang und einem gleichzeitigen Fichtenanstieg (Phase  $\beta$ ). Offenbar handelt es

105) FIRBAS, LOSERT u. BROIHAN 1939, 427 ff.

sich dabei um die Auswirkung der älteren Bergbauphase des 12.–13. Jahrhunderts, in deren Folge es erstmals zu einer erheblichen Förderung der Fichte gekommen ist. Die Rotbuche wurde in dieser Zeit durch die starken Einschläge, insbesondere für die Köhlerei, zurückgedrängt. Jedoch war in der Folgezeit, etwa im 14. und frühen 15. Jahrhundert, eine Erholung und Wiederausbreitung der Rotbuchenwälder möglich, entsprechend steigen die Buchenwerte in den Pollendiagrammen wieder beträchtlich an (Phase  $\gamma$ ). Der Bergbau war in dieser Zeit weitgehend verödet. Die zweite Bergbauperiode (spätes 15. und 16. Jahrhundert) führte erneut zu einer Übernutzung der Buchenwälder und damit letztlich zu ihrer weitgehenden Zerstörung. Entsprechend sinken die *Fagus*-Werte wiederum ab, und die Fichte erreicht von jetzt ab die Vorherrschaft (Phase  $\delta$ ). Im 17. Jahrhundert wurde die Bergbautätigkeit erneut unterbrochen; eine kurze Erholung der Buchenwald-Reste zeichnet sich in einem nochmaligen, aber nur vorübergehenden und zudem geringeren *Fagus*-Anstieg ab (Phase  $\epsilon$ ). Mit Beginn der 3. Bergbauphase am Ende des 17. Jahrhunderts kommt es zu der endgültigen Ausbreitung der Fichtenwälder (Phase  $\zeta$ ) und damit zu der noch heute andauernden Fichtenvorherrschaft im Harz. Diese aufschlußreichen Befunde wurden durch die Untersuchungen Willutzkis (1969) durchaus bestätigt.

Von der Auflichtung und Zerstörung der Harzwälder zeugen auch die mehrfach ansteigenden *Betula*- und *Calluna*-Werte sowie der Verlauf der Nichtbaumpollenkurve.

Die Entstehung der zur Zeit noch vorhandenen und für die Hochlagen des Harzes charakteristischen buntblühenden Bergwiesen läßt sich aus den Pollendiagrammen nicht sehr deutlich ersehen. Immerhin steigen die Gramineenwerte etwa von 1500 an etwas an, also seit der 2. Bergbauperiode. Aus den stratigraphischen Verhältnissen ergibt sich, daß dieser Anstieg nicht auf eine lokale Ausbreitung von Gräsern, wie z. B. dem Pfeifengras (*Molinia coerulea*) zurückzuführen ist. Vielmehr fallen hohe und z. T. sogar sehr hohe Werte von *Betula* und *Calluna* auf, die etwa an der Grenze der Abschnitte Xa/Xb zu verzeichnen sind. Hinweise für die Moorbürtigkeit dieses Pollens fehlen. Vielmehr deuten extrem hohe *Sphagnum*-Sporen-Werte auf ein gutes Moorwachstum zu dieser Zeit hin. Diesem Befund könnte daher, freilich noch mit Vorbehalt, entnommen werden, daß die im Zuge der 2. Bergbauphase durch Waldzerstörung, Waldauflichtung oder Waldrodung freigewordenen Flächen sich mit Birken-Pioniergehölzen, *Calluna*-Heide bzw. verheideten, lichten Gehölzen oder Grünland überzogen hatten. Im Zuge der Fichtenförderung wurden die erstgenannten Bestände in Fichtenwald (Fichtenforst) überführt. Durch regelmäßige Bewirtschaftung sind aus dem Grünland schließlich die bekannten Bergwiesen entstanden. Ihre Existenz ist heute infolge der anders strukturierten ökonomischen Gegebenheiten leider sehr bedroht.

Die großen Harzer Fichtenwälder wären demnach in erster Linie aus wirtschaftlichen Erwägungen und als Folge der mittelalterlichen Waldübernutzung entstanden. Es entsteht allerdings die Frage, ob nicht vielleicht auch unter natürlichen Verhältnissen der Fichtenanteil im Harz zugenommen hätte. In diesem Zusammenhang sind die Befunde

aus zahlreichen anderen Mittelgebirgen von Interesse. Dort zeichnet sich nämlich in ähnlicher Weise während des Jüngeren Subatlantikums (X) eine zunehmende Fichtenausbreitung ab:

Mittelgebirge	Autoren (Auswahl)
Thüringer Wald	E. Lange 1967; E. Lange u. Schlüter 1972
Fichtelgebirge	Firbas 1937; Firbas u. M. v. Rochow 1956; Firbas, Münnich u. Wittke 1958
Sudeten	Firbas u. Losert 1949
Bayerischer Wald	Trautmann 1952

In diesem Zusammenhang sind die Befunde von Firbas (1948) von Interesse, wonach es im Riesengebirge während des Zeitraumes zwischen 14. und 17. Jahrhundert zu einer *Waldgrenzenkung* um 100–200 m gekommen war. Dieser durch die Klimaschwankungen im Spätmittelalter und in der Frühen Neuzeit (Tab. 2) ausgelösten Verlagerung der Waldgrenzlage hat eine natürliche Fichtenförderung<sup>106)</sup> in den Mittelgebirgen entsprochen. Diese klimatisch bedingte Fichtenausbreitung wurde offenbar zusätzlich begünstigt durch die mittelalterliche Waldverwüstung und die ökonomisch bedingte Fichtenförderung. Klimaentwicklung und anthropogene Maßnahmen wirkten demnach in den meisten Mittelgebirgen gleichsinnig an der Entstehung der ausgedehnten Fichtenwälder.

Aufgrund archivalischer Studien konnte Schroeder (1973) eine entsprechende Fichtenausbreitung auch für das am westlichen Harzrand gelegene *Westerrhöfer Hügelland* (ca. 200–300 m NN) ableiten. Dort hatte sich die Fichte auf einigen für die Buche augenscheinlich völlig ungeeigneten Standorten offenbar über die Buchenzeit hinweg behaupten können. Von diesen ursprünglichen Standorten aus war es während des Mittelalters und in der Frühen Neuzeit zu einer spontanen Fichtenausbreitung gekommen. Besonders geeignet dafür waren Buchenwälder. In ihnen war die Konkurrenzkraft der Rotbuche durch die Waldhude erheblich gemindert. Die vergleichsweise verbißresistente Fichte konnte sich in den zunehmend aufgelichteten Buchenbeständen dagegen recht gut entwickeln.

Die von H. Müller (1953) aus dem *Mitteldeutschen Trockengebiet*<sup>107)</sup> vorgelegten Pollendiagramme zeigen, daß es auch hier während der Völkerwanderungszeit zu einer Siedlungseinschränkung gekommen war. Eine Siedlungsdis-

106) FIRBAS 1948; 1954, 7.

107) Untersucht wurden die Sedimente des ehemaligen Salzigen Sees bei Oberröblingen und des ehemaligen Gaterslebener Sees bei Aschersleben.

kontinuität läßt sich aus dem Verlauf der Getreidekurve und aus den Siedlungsanzeiger-Werten jedoch nicht ablesen. Dem entsprechen die von Mania (1967, 246) mitgeteilten Befunde über völkerwanderungszeitliche Bestattungen aus dem 5. und 6. Jahrhundert bei Aschersleben gut. In den Wäldern, die sich in dieser Zeit wieder stärker ausgebreitet hatten, waren neben der Eiche besonders auch die Hainbuche und die Rotbuche verbreitet. Der ins 6. Jahrhundert datierte Beginn der frühmittelalterlichen Rodung zeichnet sich in den Pollendiagrammen hier durch einen schnellen Anstieg der Getreidekurve auf ca. 10 % ab. Gleichzeitig gehen die Pollenkurven von *Carpinus* und *Alnus* schlagartig zurück. Augenscheinlich sind zunächst die etwas feuchteren Hainbuchen- und Erlen-Standorte bevorzugt gerodet worden. Jedoch geht auch der *Fagus*-Anteil zurück, während eine gewisse Zunahme der *Quercus*-Werte als Ausdruck der Eichen-Schonung aufgefaßt werden kann.

Nach einem spätmittelalterlich-frühneuzeitlichen Siedlungsrückgang, der etwa ins 15./16. Jahrhundert fallen dürfte, wurde die Feldflur erneut wesentlich erweitert. Hierbei kam es vielfach zur Vernichtung der noch vorhandenen Waldreste, in denen insbesondere Eiche und Rotbuche von Bedeutung gewesen waren. Die heutige Waldarmut des Mitteldeutschen Trockengebietes rührt offensichtlich aus dieser Zeit des frühneuzeitlichen Siedlungsausbaues her.

Ogleich in dem von Elsbeth Lange (1965, Abb. 10) aus dem zentralen Thüringer Becken vorgelegten Pollendigramm »Großer Sonder«<sup>108)</sup> nicht alle Phasen des Subatlantikums erfaßt werden konnten, zeichnen sich doch einige interessante Aspekte ab. Noch nach Beginn der frühmittelalterlichen Rodung, die hier auf etwa 600 n. Chr. angesetzt wird, muß die Rotbuche einen gewissen Anteil am Aufbau der Wälder in der Umgebung gehabt haben. Während ihr Anteil in den Pollenspektren aber bald zurückging, nahm der der Eiche als Ausdruck der mittelalterlichen Eichenschonung noch zu. Mit Beginn der Neuzeit verschwand die Buche nahezu völlig aus dieser Landschaft; jedoch wich jetzt auch die Eiche dem erneuten Landausbau. Diese Entwicklung erinnert etwas an die aus dem Mitteldeutschen Trockengebiet dargestellte Situation. Ähnlich wie dort hatte die Hainbuche auch hier ihre Maximalwerte im älteren Teil des Subatlantikums. Nach ihrem Rückgang im Zuge des frühmittelalterlichen Siedlungsgeschehens behält diese Art aber bis in die Neuzeit hinein Werte, die etwas höher liegen als in manchen anderen Landschaften. Aussagen über einen Siedlungsrückgang in der Völkerwanderungszeit sind nicht möglich, da gerade diese Spektren ausgefallen sind. Bemerkenswerterweise erreicht das Getreide aber schon im Subboreal Werte, die über 10 % hinausgehen können.

Die Pollendiagramme aus dem Thüringer Wald ähneln in verschiedener Hinsicht den Harzdiagrammen<sup>109)</sup>. So wird außer der Waldentwicklung im Gebirge

108) Es handelt sich um ein Profil aus einem bei Ebeleben gelegenen Einsturztrichter (LANGE 1965, 7).

109) E. LANGE 1967; E. LANGE u. SCHLÜTER 1972.

selbst wiederum der Siedlungsablauf im Vorland erkennbar. Besonders interessant ist, daß die durch den Bergbau bedingte Waldentwicklung mit den Phasen  $\alpha$ - $\zeta$  (vgl. S. 312 f.) auch im Thüringer Wald registriert werden kann. Allerdings kommt hier als Nadelholz die Tanne hinzu, deren Kurvenverlauf in den Phasen  $\alpha$ - $\delta$  dem der Fichte mehr oder minder parallel ist. Erst von der Phase  $\epsilon$  an (17. Jahrhundert) wurde sie wie die Rotbuche zurückgedrängt, während die Fichte zur Dominanz gelangte. Die Fichtenausbreitung ist auch hier anthropogen und natürlich bedingt (s. S. 313 f.).

Die frühmittelalterlichen Rodungen im Vorland des Thüringer Waldes sind an der Siedlungsanzeiger-Kurve zu erkennen. Etwa gleichzeitig beginnt der Rückgang der Kurven von *Carpinus* und *Corylus*, die im Abschnitt IX Maximalwerte erreicht hatten. Die Getreidekurve setzt im Diagramm vom »Großen Beerberg« eigentümlicherweise erst in der Phase  $\beta$  ein <sup>110)</sup>, also während der 1. Bergbauperiode (12./13. Jh.). Im Profil »Schmücker Graben« ist die Getreidekurve jedoch schon seit Beginn des Abschnittes X geschlossen. Ein Anstieg der Gramineenwerte, der auf die Entstehung von Bergwiesen hinweisen könnte, ist im Thüringer Wald ebenfalls spät, etwa seit dem 16. Jahrhundert, festzustellen.

Auch im Fichtelgebirge konnte sich die Fichte im Laufe des jüngeren Subatlantikums auf Kosten von Rotbuche und Tanne ausbreiten. Noch im Abschnitt Xa waren Buchen-Tannenwälder in diesem Gebirge verbreitet. Die Begünstigung der Fichte zeichnet sich in den Diagrammen der »Torflohe« freilich erst ab, nachdem Maxima von *Betula* und *Calluna* Waldzerstörungsvorgänge angedeutet haben <sup>111)</sup>. An dieser jungen Fichtenförderung sind außer anthropogenen Maßnahmen infolge der mittelalterlichen Waldübernutzung offensichtlich wie in anderen Mittelgebirgen auch klimageschichtliche Faktoren beteiligt.

Den Gebirgsdiagrammen sind wiederum auch Informationen über den mittelalterlichen Rodungsprozeß im Vorland zu entnehmen. Danach erfolgte die Rodung im Anschluß an eine Zeit mit geringerer Besiedlungsdichte, die auch den Bereich der Völkerwanderungszeit umfassen dürfte. Die siedlungsanzeigenden Pollentypen fehlen in diesen vormittelalterlichen Spektren aber nicht völlig, obgleich Getreidepollenkörner über längere Zeit hinweg nicht vorhanden sind. Mit dem Beginn der Getreidekurve ist ein deutlicher Abfall der Hainbuchenkurve verbunden. Offenbar wurden die Äcker auch in diesem Gebiet bevorzugt im Bereich der Hainbuchen-Standorte angelegt. Das Aufhören der Pollenkurven von Linde und Esche sowie ein Rückgang der Ulmen- und Eichen-Werte mag darauf hinweisen, daß die Hainbuchen vor allem in Laubmischwäldern dieser Zusammensetzung wuchsen. Dank der mittelalterlichen Eichenförderung wurde die Eiche selbst aber nicht ganz so stark von der Waldvernichtung betroffen. Der Beginn der geschlossenen Getreidekurve, der mit den dargelegten Phänomenen verknüpft ist, wird von

110) LANGE 1967, 210.

111) FIRBAS u. M. VON ROCHOW 1956, 371; FIRBAS, MÜNNICH u. WITTKÉ 1958, A. 1.

Firbas und anderen <sup>112)</sup> auffällig spät <sup>113)</sup> in die Zeit um 1200 datiert; Firbas (1952) rechnet aufgrund der ausgedehnten, das Moor umschließenden Waldgebiete nicht mit der Einwehung von Getreidepollenkörnern aus den Altsiedlungsgebieten. Daher dürfte der Getreidepollen in erster Linie aus den nicht so weit entfernten, im Gebirge selbst gelegenen Rodungsinseln stammen.

Die Radiokarbonbestimmungen im Harz (s. S. 312) hatten allerdings gezeigt, daß sich in vielen Harzdiagrammen die Besiedlungsentwicklung des Gebirgsvorlandes sehr gut abzeichnet. Andererseits sind aus dem Thüringer Wald sowohl ein frühmittelalterlicher wie ein hochmittelalterlicher Beginn der geschlossenen Getreidekurve bekannt (s. S. 316). Diese unterschiedlichen Befunde sind offenbar auf einen Komplex von Faktoren zurückzuführen, in dem u. a. Intensität des Ackerbaus im Gebirgsvorland ebenso von Bedeutung sind wie vorherrschende Windrichtung während der Blütezeit von Getreidearten und Siedlungsanzeigern oder die Lageverhältnisse des pollenanalytisch untersuchten Moores sowie die Bestandesdichte der das Moor umgebenden Wälder. – Auf jeden Fall ergibt sich für das Fichtelgebirge eine spätmittelalterlich-frühneuzeitliche Siedlungsraum-Ausweitung aus dem Kurvenverlauf von Getreide und  $\Sigma$ NBP sowie aus der Abnahme der Baumpollendichte.

Von besonderem Interesse sind die das Mittelalter betreffenden pollenanalytischen Befunde von Firbas u. Losert (1949) aus den *S u d e t e n*. Danach beginnt die geschlossene Getreidekurve in den Diagrammen aus Mooren der Hochlagen von Riesengebirge und Altwatergebirge erst auffällig spät, nämlich in den Spektren des 13. oder 14. Jahrhunderts <sup>114)</sup>. Angesichts der bis in diese Zeit hinein sehr dichten Gebirgswälder konnte sich die frühmittelalterliche und frühhochmittelalterliche slawische Besiedlung Schlesiens und Böhmens im Pollenniederschlag dieser Moore nicht sonderlich bemerkbar machen. Dies änderte sich erst im Zuge der deutschen Kolonisation, als es im Vorland und im unmittelbaren Randbereich der Gebirge zu ausgedehnten Rodungen mit Getreidebau kam. Schließlich ermöglichte die stärkere Auflichtung der Gebirgswälder, die sich seit dem 15. Jahrhundert als Ergebnis der übermäßigen Waldnutzung einstellte, einen neuerlichen Anstieg der Siedlungszeiger-Werte. Dies gilt entsprechend auch für die Auswirkung der Weidewirtschaft, die etwa vom 17. Jahrhundert an auf den Bergweiden in der Umgebung der Moore betrieben wurde.

Unter den Baumpollen dominieren in den Mittelalter-Spektren bis etwa ins 14. Jahrhundert hinein die von *Abies*, *Fagus* und *Pinus*. Während der Kiefernpollen offenbar weitgehend aus den ausgedehnten Kiefernbeständen des Vorlandes eingeweht worden ist, sprechen die anderen Befunde für das Vorhandensein von Buchen-Tannenwäldern im Gebirge. Vom 15. Jahrhundert an nimmt der Anteil des Fichtenpollens immer mehr zu,

112) FIRBAS 1952, 113; FIRBAS, MÜNNICH u. WITTKÉ 1958, 518.

113) Zur Erklärung des späten Beginns der Getreidekurve vgl. diese Seite unten.

114) FIRBAS u. LOSERT 1949, 488 f. u. 497.

während die Kurven von Buche und Tanne zusehends absinken. Ursache dafür ist entsprechend wie in den anderen Mittelgebirgen der Raubbau an den ursprünglichen Buchen- bzw. Buchen-Tannenwäldern, die folgende aus ökonomischen Gründen durchgeführte Fichtenförderung sowie zusätzlich die klimatische Begünstigung der Fichte vom Spätmittelalter an. Auf diese Weise entstand auch in den Sudeten die Fichtenwald-Stufe. Die Klimaänderung, die eine Wärmeabnahme während der Vegetationszeit und wohl auch eine Zunahme der Winterkälte brachte <sup>115)</sup>, verursachte schließlich die Absenkung der Waldgrenze in den Sudeten um 100–200 m (vgl. S. 314).

In den Pollendiagrammen aus dem Bayerischen Wald <sup>116a)</sup> treten Getreidepollenkörner vereinzelt bereits in Spektren der 2. Rodungsphase, etwa ab 1150, auf. Der Beginn der geschlossenen Getreidekurve wird auf etwa 1300 datiert. Damit gleichen die Verhältnisse in diesem Gebirge etwas den bereits aus den Sudeten bekannten Befunden. Bemerkenswerterweise gehen die Hainbuchenwerte auch in den Diagrammen aus dem Bayerischen Wald von dem Augenblick an zurück, wo die Getreidekurve geschlossen ist. Freilich liegen die *Carpinus*-Anteile hier wesentlich niedriger als sie das vielfach in den Diagrammen aus Mittel-, Nord- und Nordwest-Deutschland tun. Obgleich die naturräumlichen Gegebenheiten recht unterschiedlich sein dürften, waren im Bereich des Bayerischen Waldes offensichtlich ähnliche Biotope von dieser hochmittelalterlichen Rodung betroffen wie anderenorts bereits im Frühmittelalter. Ein mit dem Hainbuchen-Rückgang etwa synchroner Abfall der Eichenkurve auf ganz niedrige Werte und ebenso eine erhebliche Abnahme der *Fagus*-Werte weisen darauf hin, daß im Hochmittelalter insbesondere Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwälder für die Gewinnung von Ackerland gerodet worden sind. Da eine mittelalterliche Eichenförderung in diesem Raum augenscheinlich kaum stattgefunden hat, wird der Eichenrückgang hier besonders deutlich. Hingegen läßt das Vorkommen der Buche in der montanen Zone die Beteiligung der Art in den gerodeten Wäldern des Gebirgsrandes oder -vorlandes nicht so deutlich werden.

Im Gebirge selbst gab es zunächst noch, wie schon im älteren Subatlantikum, Buchen-Tannenwälder; in den Hochlagen waren es Buchen-Fichtenwälder. Der Raubbau durch übermäßige Holzentnahme für Bergwerk und Glashütten führte schließlich von etwa 1500 an zu erheblichen Auflichtungen der Wälder; Waldweide wird in ähnlicher Weise gewirkt haben und insbesondere auf Kosten der Buche gegangen sein. Die Anteile von Buche und Tanne an den Wäldern gingen immer stärker zurück. In den aufgelichteten Beständen breitete sich Birke und Kiefer aus. Schließlich wich die Birke der planmäßigen und klimatisch bedingten Fichtenförderung. Entsprechendes hat sich auch in der Stufe der Buchen-Fichtenwälder abgespielt. Im Zuge der klimatischen Verschlechterung kam es zudem vielfach zur Rohhumusbildung.

115) FIRBAS u. LOSERT 1949, 505.

116a) TRAUTMANN 1952, 103.

Mit Hilfe umfangreicher pollenanalytischer Untersuchungen im Bereich der Böh-misch-Mährischen Höhe konnte Eliška Rybníčková (1974) die Kenntnis über die Vegetationsentwicklung dieses Raumes während des Mittelalters wesentlich vertiefen (S. 106–117). Es zeigt sich deutlich, daß dieses ca. 600 m hohe Bergland bis ins 12. Jahrhundert hinein ohne deutliche Besiedlungsspuren geblieben ist. Immerhin macht sich die frühe slawische Besiedlung der älteren und mittleren Burgwallzeit (etwa seit dem 8. Jh. n. Chr.) durch vereinzelte Siedlungsanzeiger in den Pollendiagrammen bemerkbar. Erst vom 11. Jahrhundert an kommt es zu einer etwas stärkeren slawischen Besiedlung des Berglandes. Getreidepollen und Siedlungsanzeiger treten jetzt regelmäßig, aber mit noch recht niedrigen Werten auf. Abgesehen von dem für typisch befundenen Erlenrückgang gibt es bei den Gehölzpollen in diesen Spektren keine markanten Änderungen. Dies ist erst der Fall, als sich im Zuge der deutschen Kolonisation die Besiedlung der Böh-misch-Mährischen Höhe erheblich verdichtet. In den Pollendiagrammen steigen die Anteile von Getreide und Siedlungsanzeigern an. Brandhorizonte treten jetzt gehäuft auf, offenbar als Ausdruck der Rodungstechnik. Gleichzeitig ist in den Gesamtdiagrammen<sup>116b)</sup> ein deutlicher Bewaldungsrückgang zu erkennen. Besonders betroffen davon sind Buche und Tanne. Die bis ins Hochmittelalter im Gebiet vorherrschenden Buchen-Tannenwälder wurden demnach erst während der deutschen Kolonisation vernichtet. In den Restwäldern konnten sich zunächst Birke und Kiefer behaupten. Schließlich aber setzte sich die allenthalben geförderte Fichte durch.

Besonderes Interesse verdienen in diesem Zusammenhang auch die pollenanalytischen Untersuchungen der im Süden der Böh-misch-Mährischen Höhe gelegenen mittelalterlichen Wüstung Pfaffen-schlag von E. Rybníčková (1975): In der kleinen älteren und wohl jungslawischen Siedlung aus dem Ende des 11. Jahrhunderts wurde vor allem Getreide angebaut. Im siedlungsnahen Bereich waren die Buchen-Tannenwälder bereits beseitigt. Etwa im 13./14. Jahrhundert erfolgte die neue, ausgedehntere Besiedlung im Rahmen der hochmittelalterlichen Kolonisation. Sie begann in den Kiefernbeständen, die auf der alten Siedlungsflur entstanden waren. Außer dem Ackerbau hatte jetzt auch die Viehzucht Bedeutung bekommen. Die Buchen-Tannenwälder wurden nun nachhaltig zerstört, in den Waldresten setzten sich Fichte und Kiefer durch.

Über die in Süd-Böhmen während des Mittelalters abgelaufene Vegetationsentwicklung berichten E. Rybníčková, Rybníček u. V. Jankovská (1975, 172 ff.) aufgrund pollenanalytischer Untersuchungen. Danach war die im Becken von České Budějovice (Budweis) vorhandene Klimaxvegetation aus Kiefer, Tanne und Buche durch die latènezeitliche Besiedlung kaum nachhaltig beeinflusst worden. Erst im Zuge der slawischen Besiedlung von etwa 700 n. Chr. an kam es zu weitflächigen Rodungen. Sie erfolgten offenbar weitgehend in Form von Brandrodung, wie die zahlreichen

<sup>116b)</sup> In einem Gesamtdiagramm wird die Summe aller in einem Spektrum ausgezählten Pollenkörner als Grundsumme genommen. Gesamtdiagramme können daher oftmals einen besonders guten Einblick in die Anteile von Wald- und Rodungsflächen in einer Landschaft vermitteln.

Holzkohlen-Partikel im Sediment zeigen. Betroffen waren vor allem die Standorte von Buche, Tanne und Fichte. Die Pollenkurven dieser Arten gehen mit Beginn der geschlossenen Getreidekurve stark zurück. Die Kiefernstandorte wurden anscheinend weniger stark beeinflusst. In den verbleibenden Wäldern hatte die Kiefer daher eine größere Bedeutung als in den vorslawenzeitlichen Wäldern. Außerdem dürfte es auch zur Ausbreitung der Kiefer auf längere Zeit brach liegendem Kulturland gekommen sein, ähnlich wie es die Befunde aus Pfaffenschlag zeigen.

Eichenmischwälder spielten in dieser Landschaft offenbar von Natur aus keine Rolle, dies gilt auch für die Hainbuche. Der nunmehr geschlossene Verlauf der Getreidekurve zeigt, daß die slawische Besiedlung ohne Bruch bis zur mittelalterlichen Kolonisation andauerte. Allerdings scheint es dann gewisse Verschiebungen des wirtschaftlichen Schwerpunktes gegeben zu haben. Während im Frühmittelalter der Getreideanbau im Vordergrund der landwirtschaftlichen Nutzung gestanden hatte, gewann im Hochmittelalter zusätzlich auch die Viehwirtschaft an Bedeutung. Dies ist aus dem synchronen Auftreten mehrerer als Grünland- bzw. Viehwirtschaftsanzeiger geltender Pollentypen in den hochmittelalterlichen Spektren zu ersehen. Vermutlich ist diese Verbreiterung der wirtschaftlichen Basis auf die im Zuge des hochmittelalterlichen Landausbaus erfolgte Erschließung von Teillandschaften zurückzuführen, die für den Ackerbau weniger günstig waren. Auch in dieser Hinsicht deuten sich Ähnlichkeiten mit den Befunden von Pfaffenschlag an (s. oben).

In mancher Hinsicht vollzog sich die mittelalterliche Vegetationsentwicklung in Süd-Mähren anders, wie Rybníčková u. Rybníček (1972, 296 f.) darlegen. Pollenanalytische Untersuchungen eines Moores bei Vracov, südwestl. Uherské Hradiště (Ungarisch-Hradisch), zeigen, daß im älteren Subatlantikum bereits die 3. Besiedlungsphase in dieser Altsiedlungslandschaft begann. Sie setzte mit der Eisenzeit ein und dauerte offenbar bis zur frühslawischen Besiedlung. Ein gewisser Siedlungsrückgang während der Völkerwanderungszeit deutet sich im Pollendiagramm an, jedoch bleibt die Getreidekurve geschlossen. Demnach waren germanische oder andere vorslawische Bevölkerungsreste noch im Gebiet vorhanden, als die Slawen einwanderten. In den vom Menschen während der Völkerwanderungszeit offenbar weniger beeinflussten Wäldern breitete sich die Hainbuche aus. Sie erreicht in diesem Abschnitt ähnlich wie in den meisten Landschaften Zentral-Mitteuropas ihre Maximalwerte. Jedoch kam es jetzt anscheinend auch zur Ausbreitung von Eiche, Erle und Buche. Bei den beiden erstgenannten Taxa dürfte es sich dabei vor allem um eine Wiederbesiedlung alter Standorte handeln, die im Zuge der Siedlungseinschränkung wüstgefallen waren.

Mit Beginn der 4. Besiedlungsphase am Anfang des jüngeren Subatlantikums kam es zu ausgedehnten Rodungen im Eichen-Hainbuchenwaldgebiet. Die Hainbuchenkurve geht besonders stark zurück, ein erneuter Anstieg der Kurve in jüngerer Zeit ist nicht festzustellen. Jedoch wurden auch Buchenstandorte gerodet, die nach Ansicht der Verfasser vor allem im nahen Chriby-Gebirge (Mars-Gebirge) lagen. Beim Getreide und den

Siedlungszeigern ist gleichzeitig mit den beschriebenen Vorgängen ein deutlicher Anstieg der Anteile festzustellen; dies gilt insbesondere für *Artemisia*, *Rumex* und *Plantago lanceolata*. Demnach scheint wiederum die Bedeutung der Viehwirtschaft zugenommen zu haben; ein Anstieg der Gramineenwerte liegt vor. Zuzuordnen ist diese Phase der Siedlungsintensivierung offenbar der jüngeren Burgwallzeit. Die deutsche Kolonisation des Hochmittelalters zeichnet sich im Pollendiagramm kaum ab; offenbar waren hier bereits durch die slawische Siedlung weite Teile des Landes erfaßt worden. Ein Rückgang der Getreidewerte im Spätmittelalter dürfte auf Unruhen und Kriege im 15. Jahrhundert zurückzuführen sein.

Anhand der im Vorstehenden (S. 307–320) erörterten Beispiele aus dem Bereich der Hügel-, Bergland- und Mittelgebirgszone von der Eifel im Westen bis zum südmährischen Hügelland im Südosten Mitteleuropas sowie aus den dort gelegenen Tieflandgebieten konnte eine Reihe grundlegender Erkenntnisse über die Vegetations- und Siedlungsentwicklung im Mittelalter abgeleitet bzw. dargelegt werden. In vielen Gebieten ist es zu recht ähnlichen Entwicklungen gekommen, wobei allerdings naturräumliche Faktoren ebenso wie solche anthropogener Art modifizierend wirken. Deutlich wurde auch, daß sich das frühmittelalterliche Siedlungsgeschehen in der Regel weniger intensiv auf die Vegetationsdecke ausgewirkt hat als der hochmittelalterliche oder spätmittelalterlich-frühneuzeitliche Ausbau.

Interessante Befunde, die in diesem Zusammenhang Beachtung verdienen, liegen allerdings auch noch aus anderen Landschaften Mitteleuropas vor. Dies betrifft zunächst einige kleinere Mittelgebirge Hessens (Vogelsberg, Knüll und Rhön), Oberschwaben, den Schwarzwald, die Vogesen, das Alpenvorland und die Alpen. Sodann sind die bis ins Hochmittelalter vorwiegend slawisch besiedelten Gebiete im Bereich der DDR sowie die Landschaften Polens zu nennen.

Im Folgenden sollen einige Entwicklungslinien aufgezeigt werden, die für diese Regionen als typisch erachtet werden können. Dabei wird noch weniger als im Vorstehenden Vollständigkeit erstrebt. Berücksichtigt werden wiederum in erster Linie Arbeiten neueren Datums, die in Firbas' »Waldgeschichte« noch nicht ausgewertet werden konnten. Im übrigen sei auf dieses nach wie vor unersetzbare Werk hingewiesen. Dort werden insbesondere im 2. Band bei der Darstellung über die einzelnen Landschaften zahlreiche instruktive Beiträge über Vegetationsentwicklung und Ackerbau während des Mittelalters gegeben.

In den von Steckhan (1961) publizierten Pollendiagrammen aus dem Vogelsberg zeichnen sich mehrere anthropogene Änderungen der Vegetation in den Mittelalter-Spektren ab. Während der Völkerwanderungszeit ist es zu einem gewissen Siedlungsrückgang gekommen, wie aus den geringen Werten der Siedlungsanzeiger in den entsprechenden Pollenspektren zu ersehen ist. Durch Verknüpfung mit der Siedlungsgeschichte kann der Beginn der geschlossenen Getreidekurve etwa ins 8. Jahrhundert datiert wer-

den. Die zunächst noch niedrigen Getreidewerte dürften auf die von den Klöstern Hersfeld und Fulda ausgehende Kolonisation im Vorland und Randbereich des Gebirges hinweisen. Insbesondere Eichen-Hainbuchenwald-Gebiete waren von diesem Rodungsprozeß betroffen. In welchem Umfange auch die Rotbuche beeinträchtigt wurde, läßt sich aus den Diagrammen nicht ablesen, da das Moor (Breungeshainer Heide) von Rotbuchenwäldern umgeben war. Ein eventueller Rückgang der aus dem Vorland eingewehten *Fagus*-Pollen wäre daher kaum erkennbar. Etwa um 1000 begann die Rodung in den mittleren Höhenlagen des Gebirges, doch erst im Zeitraum des 11.-12. Jahrhunderts kam es zur Besiedlung der Hochlagen. Nun wurden die Buchenwälder weitflächig gerodet; ausgedehnte Ackerlandflächen und die für den Vogelsberg bezeichnenden Bergwiesen und Bergweiden entstanden. Im Zuge des hochmittelalterlichen Landesausbaus war es auch im Vorland und im Randbereich des Vogelberges zu einer Intensivierung des Ackerbaus gekommen; die Hainbuchen-Bestände fielen ihm weitgehend zum Opfer. Gleichzeitig wird die Eichenförderung deutlich erkennbar. In den Spätmittelalter-Spektren zeichnet sich die urkundlich bekannte Wüstungsphase von 1350-1500 ab, die zu einer Einschränkung von Ackerflächen und Grünland führte.

Der im Knüll vermutlich schon im Frühmittelalter einsetzende Rodungsprozeß<sup>117)</sup> vollzog sich offenbar besonders im Buchenwaldgebiet. Der erste Ausbau folgte hier wohl im 9./10. Jahrhundert. Außer der Ausdehnung der Ackerfläche ist die Beseitigung von Erlenbruchwäldern und die Anlage von Grünland für diese Phase charakteristisch. Im Zuge des hochmittelalterlichen Ausbaus (11.-13. Jahrhundert) kam es zur Vernichtung weiterer Erlenbruchwälder, so daß die Weide- und Wiesenflächen erheblich vergrößert werden konnten. Entsprechend ist auch eine erhebliche Ausweitung der Ackerflächen zu registrieren. Im Verlauf der Erlenkurve mag sich zusätzlich auch die Abfolge der mittelalterlichen Klimaschwankungen andeuten (s. S. 285 Tab. 2). Schließlich zeichnet sich die spätmittelalterliche Wüstungsphase ab. Die mittelalterliche Eichenschonung bzw. -Förderung ist besonders deutlich erkennbar.

Auch das Pollendiagramm vom Roten Moor in der Rhön zeigt deutlich die Auswirkung der frühmittelalterlichen Rodung in Form einer geschlossenen Getreidekurve<sup>118)</sup>. Vom 8. Jahrhundert an bis in die Zeit um 1000 blieben die Siedlungen auf niedrigere Gebirgslagen sowie auf das Vorland beschränkt. Dies äußert sich u. a. in dem deutlichen Rückgang der *Carpinus*-Kurve, der mit Beginn der geschlossenen Getreidekurve einsetzt. Ein gewisser Rückgang der *Fagus*-Werte zeigt jedoch zugleich an, daß auch Buchenwälder von der ersten Rodungsphase betroffen waren. Dann schloß sich der hochmittelalterliche Ausbau im Zeitraum von 1000 bis 1300 n. Chr. an; nun wurden auch in höheren Lagen Siedlungen begründet, wie aus dem kräftigen Anstieg der Getreide-, *Plantago*- und  $\Sigma$ NBP-Kurve ersichtlich ist. Der Verlauf der *Fagus*-Kurve macht

117) STECKHAN 1961, 536 ff.

118) OVERBECK u. GRIEZ 1954; OVERBECK 1962, 54.

deutlich, daß jetzt insbesondere Gebiete mit Rotbuchenwäldern gerodet wurden. Der Landesausbau hatte sich allerdings auch in den Tieflagen fortgesetzt; dies geht aus dem weiteren Rückgang der *Carpinus*-Werte hervor. Um 1300 setzt dann die spätmittelalterliche Wüstungsphase ein, in deren Folge es zu einer erheblichen Zunahme der Hasel- und Birken-Werte sowie auch zu einer gewissen Regeneration der Buchenwälder gekommen ist. Der frühneuzeitliche Ausbau setzte um 1500 ein, er wurde allerdings durch die Auswirkungen des dreißigjährigen Krieges nachhaltig unterbrochen.

Aus dem südwestdeutschen Hügel- und Bergland liegen bislang leider nur recht wenige moderne pollenanalytische Untersuchungen vor, mit deren Hilfe Grundzüge der Vegetations- und Ackerbau-Verhältnisse erfaßt werden könnten. Daher sind hier nur die Befunde von zwei Fundplätzen in Oberschwaben mitzuteilen. Wesentlich günstiger ist die Situation dann wieder im Schwarzwald (s. S. 324).

Bei der pollenanalytischen Untersuchung einer leider nicht näher datierten mittelalterlichen Kulturschicht aus Buchau am Federsee stellte Gronbach<sup>119)</sup> einige für die mittelalterliche Landnutzung bezeichnende Phänomene fest. Dabei ist zu bemerken, daß der mittelalterliche Siedler auch in dieser Region die Vegetationsdecke nachhaltiger beeinflusst hat, als das in den anderen vom Federsee bekannten Siedlungsphasen älteren Datums der Fall war. Die Rotbuche wurde offenbar im Zuge der Eichenförderung vorübergehend stark zurückgedrängt. Auf dem Moor kam es zur Beseitigung von Erlen- und Birkenbrüchern. An ihre Stelle traten ausgedehnte Moorwiesen.

Die Befunde Müllers (1962) an dem zwischen Lindau und Ravensburg gelegenen Schleinsee sagen wiederum mehr über die Vegetationsentwicklung im Zeitraum der Völkerwanderungszeit und des Mittelalters aus. Eine Siedlungslücke hat es demnach in dieser Region während der Völkerwanderungszeit offenbar nicht gegeben. In dem weitgehend von Buchenmischwäldern bestandenen Gebiet waren germanische Volksgruppen verblieben, bzw. durchziehende Stämme hielten sich für mehr oder weniger lange Zeit hier auf. Die wirtschaftliche Basis dieser Bevölkerung bildete offensichtlich die Viehwirtschaft, wie der recht regelmäßig auftretende Pollen von *Plantago lanceolata* zeigt. Der Ackerbau kann daneben nur eine untergeordnete Rolle gespielt haben; dies bezeugen auch die sehr niedrigen *Secale*-Werte.

Im Zuge der frühmittelalterlichen Rodung, deren Beginn mit Hilfe der pollenanalytischen Untersuchungen z. Zt. noch nicht genauer datiert werden kann, kam es zur weitläufigen Rodung der Buchenbestände. Offensichtlich wurden auch die wohl auf feuchten Böden stockenden Mischwälder mit Ulme, Esche und Hainbuche bald weitgehend beseitigt; dies gilt entsprechend für die Erlenwälder. Auf den gerodeten Flächen entstanden je nach den standörtlichen Gegebenheiten ausgedehnte Ackerflächen bzw. Grünlandgebiete. Die bekannte mittelalterliche Eichenförderung ist hier besonders deutlich, so daß zusätzlich mit Waldhude gerechnet werden muß. Bemerkenswert ist schließlich noch

119) GRONBACH 1961, 347 f., 354.

die Tatsache, daß sich die Pollenkurve der Walnuß (*Juglans regia*) etwa gleichzeitig mit der des Getreides schließt. Die Art erreicht in den hochmittelalterlichen Spektren sogar 5 %, sie muß demnach in erheblicher Menge kultiviert worden sein.

Über die Entwicklung von Vegetation und Siedlungsland während des Mittelalters im S c h w a r z w a l d und seinem Vorland liegen mehrere Arbeiten aus neuerer Zeit vor. Die Verhältnisse im Nordschwarzwald erfaßten Lang (1958), Radke (1972; 1973) und Frenzel (1976). Aus dem Südschwarzwald hat Lang (u. a. 1954; 1971; 1973) wichtige Befunde mitgeteilt.

Auch im Vorland des Nordschwarzwalde war es während der Völkerwanderungszeit nicht zu einer völligen Entsiedlung gekommen. Wie die Pollendiagramme aus dem Wildseemoor zeigen <sup>120)</sup>, basierte die Wirtschaft der Siedlungsgruppen vornehmlich auf der Viehwirtschaft. Der Ackerbau scheint eine geringere Bedeutung gehabt zu haben. Bei derartigen Aussagen muß allerdings grundsätzlich berücksichtigt werden, daß die Getreidearten, abgesehen vom Roggen, kleistogam sind (s. S. 280). Von Weizen, Gerste und Hafer kann daher nur wenig Pollen verweht werden; vermutlich handelt es sich dabei überwiegend um »Druschpollen« (S. 280). Roggen kam zwar in weiten Bereichen Mitteleuropas bereits seit der Eisenzeit vor <sup>121)</sup>. In größerem Umfange wurde er jedoch erst seit dem Frühmittelalter angebaut <sup>122)</sup>. Daher sind in vormittelalterlichen Spektren lediglich niedrige *Secale*-Anteile zu erwarten, sofern sich die ehemalige Feldflur nicht in der unmittelbaren Umgebung des Sedimentationsortes befindet.

Doch bereits vor 900 setzte die geschlossene Getreidekurve ein, wenn auch mit zunächst nur sehr geringen Werten. Möglicherweise handelt es sich dabei um das Zeugnis des alemannischen Siedlungsausbaues in der Merowinger- und Karolingerzeit. Synchron mit einer gelinden Zunahme der Getreidewerte setzt etwa um 900 der Abfall der Hainbuchenkurve von ihrem absoluten Maximum ein. Dies wie der gleichzeitige Kurvenanstieg von *Fagus* und *Abies* zeigt, daß der Ackerbau zu dieser Zeit noch nicht in die Hochlagen des N-Schwarzwalde vorgedrungen war; offenbar liegt hier ein frühmittelalterlicher Ausbau im Vorland vor. Im 11. Jahrhundert setzt die Rodung der Buchen-Tannenwälder des Gebirges ein, wie aus dem Kurvenrückgang beider Arten zu entnehmen ist. Jetzt wurden augenscheinlich auch die Mittel- und Hochlagen des Gebirges der landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt; es handelte sich dabei sowohl um Ackerbau wie besonders auch um Weidewirtschaft. Die Eichenförderung zeichnet sich deutlich im Diagramm ab.

Auch für den S ü d s c h w a r z w a l d ergibt sich, daß es im Vorland dieses Gebirges während der Völkerwanderungszeit nicht zu einer völligen Entsiedlung gekommen sein kann (s. oben). Ähnlich wie im Nordschwarzwald fällt der Rückgang vom *Carpinus*-Maximum in eine Zeit der noch ansteigenden Werte von *Fagus*, *Abies* und *Pi-*

120) RADKE 1973.

121) BERTSCH 1949, 61; WILLERDING 1970, 344 f.

122) LANGE 1971; 1975a, 173; 1975b, 121; HELBAEK 1976.

cea<sup>123)</sup>. Der Hainbuchenabfall dürfte daher einen Siedlungsprozeß im Vorland anzeigen. Im Gebirge scheint es allerdings schon bald zur Schaffung der ersten Weideflächen gekommen zu sein; die Anteile von *Plantago lanceolata* steigen etwas, die der Wildgräser wesentlich. Ein geringer Rückgang der Buchen-, Tannen- und Fichten-Werte deutet darauf hin, daß im Zuge der Grünlandgewinnung Buchen-Tannen-Fichtenwälder gerodet worden sind. Wesentlich intensiver wurden die Eingriffe im Hochlagenbereich aber erst seit etwa 1000 n. Chr. Jetzt kam es zu einer erheblichen Zurückdrängung der Buchen-Tannen-Fichtenwälder; an ihrer Stelle entstanden Bergwiesen und Bergweiden. In den Restwäldern setzte sich die Fichte zusehends durch.

Recht gleichartig sind nach Lang (1971) die Befunde aus dem Bereich des Urseemoeres. Das Diagramm zeigt die Vegetationsentwicklung auf der Ostabdachung des Schwarzwaldes. Allerdings bleibt die Tanne etwas häufiger als die Buche. Die Entwicklung des in der montanen Stufe gelegenen Grünlandes ist auch in den Diagrammen Langs (1954) aus dem Hotzenwald gut zu erkennen.

Zum Vergleich mit den Befunden aus dem Schwarzwald bieten sich die von Janssen u. Janssen-Kettlitz (1972) aus den V o g e s e n mitgeteilten Befunde an<sup>124)</sup>. Eine Siedlungsdiskontinuität im eigentlichen Sinne ist auch hier nicht festzustellen. Freilich bleibt die Getreidepollenkurve zwischen den Maximalwerten der Römischen Kaiserzeit und dem Frühmittelalter nicht geschlossen. Die ununterbrochene Kurve von *Plantago lanceolata* sowie die weitgehende Präsenz von *Artemisia* (Beifuß), *Pteridium* (Adlerfarn) und dem *Humulus*-Pollentyp (Hopfen-Typ) bezeugen jedoch die Anwesenheit des Menschen. Da die Hainbuche nahezu auf jedes Auftreten der genannten Siedlungszeiger mit einer Unterbrechung ihres Kurvenanstieges oder sogar mit einem geringen Rückgang ihrer Werte reagiert, wird deutlich, daß sich die für den Zeitraum der Völkerwanderungszeit registrierten geringen Siedlungsaktivitäten überwiegend im Vogesenvorland abgespielt haben müssen. Eigentümlicherweise zeigen z. T. auch Rotbuche bzw. Erle einen synchronen Kurvenrückgang. Daher scheint nicht nur ein Biotop-Typ betroffen gewesen zu sein. Sehr wahrscheinlich hatten sich die Hainbuchen-Bestände bevorzugt im Bereich des ehemaligen kaiserzeitlichen Kulturlandes ausgebreitet. Jedenfalls zeichnet sich der *Carpinus*-Anstieg erst nach den Hasel- und Birkenmaxima ab, die auf das Ende der kaiserzeitlichen Besiedlung folgen. Die Maxima dieser Lichtholzarten sind Ausdruck für das Vorhandensein von Pioniergeholzbeständen, die auf den wüstgefallenen kaiserzeitlichen Fluren gewachsen waren.

Noch vor 700 kam es zu einer gewissen Ausdehnung des Siedlungsbereiches im Hainbuchegebiet<sup>125)</sup>. Gleichzeitig mit dem Anstieg der Werte von *Plantago lanceolata*, *Artemisia*, *Pteridium* und *Rumex acetosella* beginnt der Rückgang der *Carpinus*-Kurve.

123) LANG 1973, A 7.

124) Die pollenanalytischen Untersuchungen wurden an einem im Subboreal beginnenden *Sphagnum*-Torfprofil aus der Tourbière de Tanet durchgeführt.

125) Die Datierung baut auf einigen <sup>14</sup>C-Bestimmungen auf.

Daß der Getreideanbau in dieser ersten frühmittelalterlichen Kolonisationsphase noch keine übermäßig große Bedeutung bekommen hat, läßt sich aus dem nach wie vor sporadischen Auftreten des Getreidepollens ablesen. Auch der *Secale*-Pollentyp erreicht zunächst noch keine geschlossene Kurve.

Ein gegenläufiges Verhalten der Kurven von *Carpinus* und z. T. auch *Fagus* einerseits und der  $\Sigma$  NBP bzw. der Siedlungsanzeiger andererseits deutet an, daß es in dieser Besiedlungsphase zu zwei deutlichen Rückschlägen gekommen ist. Beide sind durch ein auffälliges Minimum der  $\Sigma$  NBP-Kurve sowie weitgehendes Fehlen des Getreidepollens charakterisiert. Der ältere Rückgang ereignete sich bereits kurz nach 700, der jüngere wohl etwa um 900.

Kurz nach 1000 setzte eine bis ins Hochmittelalter andauernde Ausbauphase ein, die sich wiederum in erster Linie im Vogesenvorland und im Gebirgsrandbereich abspielte. Sie hatte eine erhebliche Ausdehnung des Ackerlandes und wohl auch des Grünlandes zur Folge. Schließlich läßt sich noch eine spätmittelalterliche oder frühneuzeitliche Intensivierungsphase erkennen, während der der Ackerbau seine Maximalausbreitung erreichte.

Aus dem nördlichen Alpenvorland liegen nur recht wenige moderne pollenanalytische Untersuchungen vor, die für Aussagen über den Zeitraum des Mittelalters geeignet sind.

Daher kann hier für den westlichen Teil des Bereiches nur auf die Arbeit von Rausch (1975) über das Gebiet des ehemaligen Inn-Chiemsee-Gletschers verwiesen werden. Hinweise auf das Vorhandensein einer Siedlungslücke während der Völkerwanderungszeit fehlen, an einer Siedlungsauflockerung vor der etwa 530 beginnenden Einwanderung der Bayern ist allerdings nicht zu zweifeln. Im Zuge der frühmittelalterlichen Rodung, die wohl schon mit der Einwanderung der Bayern begonnen hatte, wurden vor allem Buchenwälder beseitigt. Den standörtlichen Gegebenheiten entsprechend waren ihnen Eiche bzw. auch Tanne und Fichte in größerer Menge beigemischt. Auch der hochmittelalterliche Ausbau vollzog sich vor allem auf Kosten der Buchenwälder und diente wiederum der Schaffung von Acker- und Grünlandflächen. In den meisten Teillandschaften wurde die Eiche in bekannter Weise gefördert. Die Hainbuche war hier eigentümlicherweise vom Siedlungsgeschehen kaum betroffen.

Die Befunde Kral's (1968) aus dem Dunkelsteiner Wald/Niederösterreich mögen als Beispiel für die Situation im östlichen Teil des nördlichen Alpenvorlandes dienen. In den vorhandenen Pollendiagrammen sind auch hier keine Hinweise für eine Siedlungslücke während der Völkerwanderungszeit enthalten. Vielmehr scheint es so, als ob es zwischen der römischen Besiedlung und der des Frühmittelalters nur einen relativ geringen Siedlungsrückgang gegeben habe. Der frühmittelalterliche Landesausbau setzte vermutlich schon kurz nach 600 ein; er fand vornehmlich im Bereich der Buchenwälder statt. Waldauflichtungen ermöglichten eine erhebliche Ausbreitung von Kiefer und Birke. Die Hainbuchenbestände sind hier anscheinend erst etwa seit etwa 900/1000 n. Chr.

in das Siedlungsgeschehen einbezogen worden; das ergibt sich aus dem späten Abfall vom *Carpinus*-Maximum. Während des Hochmittelalters kam es nochmals zu einer gewissen, aber nur vorübergehenden Erholung des Buchenwaldes. Anschließend nahmen noch im Hochmittelalter die Anteile der Kiefer und Hasel wieder erheblich zu. Dieser bis ins Spätmittelalter andauernde Zustand darf als Anzeichen für den zunehmenden Raubbau im Walde angesehen werden. Bemerkenswert ist schließlich die Tatsache, daß die Eibe im Zeitraum zwischen Römischer Kaiserzeit und Hochmittelalter vergleichsweise häufig gewesen sein muß. Die Maxima der *Taxus*-Kurve sind regelmäßig mit Phasen niedrigerer *Fagus*-Werte und höherer Anteile heliophiler Gehölze verknüpft. Eine Auflichtung der Buchenwälder hätte sich demnach förderlich auf die Entwicklung der Eiben-Vorkommen ausgewirkt<sup>126)</sup>. Im Zuge der weiteren hochmittelalterlichen Waldübernutzung ging der Eiben-Anteil aber schon kurz nach 1300 stark zurück.

Aus den A l p e n selbst liegen zahlreiche pollenanalytische Untersuchungen jüngeren Datums vor, die zu dem hier behandelten Thema interessante Beiträge geben können. Wie in den meisten anderen Fällen haben sich die Autoren in der Regel allerdings nicht speziell mit den Entwicklungsabläufen während des Mittelalters befaßt.

Für den Bereich der Alpen treten zu den bislang erörterten Problemen eine ganze Reihe weiterer, speziell durch Orographie, Klima oder Formen menschlicher Siedlung und Nutzung bestimmte neuartige Fragestellungen hinzu. Im einzelnen wäre besonders auf folgende Aussagebereiche zu achten:

1. Rodung, Ackerbau und Viehwirtschaft im Vorland und am Gebirgsrand (z. T. ähnlich wie bei den Mittelgebirgsuntersuchungen)
2. Rodungen im Gebirge selbst zur Anlage von Ackerland oder Weideflächen
3. Hudewaldnutzung im näheren Umkreis des Gebirges oder im Bereich der montanen Wälder
4. Vom Bergbau abhängige Befunde (z. T. ähnlich wie bei Untersuchungen aus dem Mittelgebirge)
5. Alpweiderodung
6. Auswirkungen der mittelalterlichen Klimaschwankungen auf Vegetation, Siedlung und Nutzung
7. Einfluß von natürlich oder anthropogen ausgelösten Änderungen der Waldgrenzlage.

Bei der Erklärung der auf pollenanalytischem Wege erzielten Befunde aus den Alpen muß zudem in der Regel auf mehr als einen dieser Bereiche geachtet werden. Aufgrund dieser infolge der naturräumlichen Gegebenheiten z. T. ganz neuartigen Situation wird hier davon abgesehen, die einzelnen Alpen-Landschaften genauer zu betrachten.

<sup>126)</sup> Der Verfasser war auf der Grundlage andersartigen Ausgangsmaterials zu entsprechenden Vorstellungen gelangt (WILLERDING 1968, 142).

Daher sind im Folgenden nur einige Teillandschaften in west-östlicher Reihung genannt, aus denen moderne pollenanalytische Untersuchungen vorliegen. Mit deren Hilfe könnte die Entwicklung von Vegetation und Landesnutzung in den Alpen während des Mittelalters weitgehend geklärt werden.

- Schweizer Mittelland: Zoller (1962)
- Insubrische Schweiz: Zoller (1960; 1961)
- Tessin: Zoller u. Kleiber (1971)
- Gotthard-Massiv: Zoller, Schindler u. Röthlisberger (1966)
- Lukmanier-Gebiet: H. J. Müller (1972)
- Vorderrhein-Gebiet: Zoller, Schindler u. Röthlisberger (1966); H. J. Müller (1972)
- Graubünden: Heitz (1975); Kral u. Mayer (1969)
- Osttirol: Kral (1975)
- Chiemseer Alpen: Mayer (1963, 130–157)
- Salzburger Kalkalpen: Mayer (1966)
- Dachstein-Massiv: Kral (1971a; 1972a)
- Niederösterreichische Kalkalpen: Kral u. Mayer (1968)
- Fischbacher Alpen: Kral (1971b)
- Oststeirisches Bergland: Zukrigl (1970a; 1970b)

Über die Entstehung der Waldgesellschaften in den Ostalpen und damit auch über die Waldgliederung im Subatlantikum (IX und X) berichtet zusammenfassend Kral (1972b).

Auch auf die mittelalterlichen Vegetations- und Nutzungsverhältnisse in den nordostdeutschen und anschließenden polnischen Gebieten kann hier nicht näher eingegangen werden. Es sind dies Bereiche, in denen die *Kiefer* während des Subatlantikums von Natur aus eine wichtige und z. T. sogar dominierende Rolle gespielt hat. Sie kam auch im Buchenmischwaldgebiet nahe der Ostseeküste von Mecklenburg bis Hinter-Pommern regelmäßig vor. Daher ergeben sich auch in diesen Teilen von DDR und Polen bei der Betrachtung der Landesnutzung im Mittelalter manche zusätzliche Gesichtspunkte. Das gilt entsprechend auch für das Gebiet der Hainbuchenmischwälder an der unteren Weichsel sowie in Ostpreußen (s. S. 291 u. Abb. 1). Zudem handelt es sich hier um Regionen, die im Frühmittelalter von *Slawen* besiedelt worden sind. Im Hoch- und Spätmittelalter folgte dann in vielen Gebieten die *deutsche Ostkolonisation*.

Freilich wäre es besonders interessant und reizvoll, die jüngere Landschaftsentwicklung in solchen Naturräumen zu verfolgen, die innerhalb eines relativ kurzen Zeitraumes von Germanen, Slawen und Deutschen besiedelt worden sind. Im Vergleich zu den deutschen Altsiedlungsgebieten ließe sich dann klären, welche aus den fossilen Pflanzenresten ablesbaren wirtschaftlichen Formen der Vegetationsbeeinflussung und der landwirtschaftlichen Nutzung naturräumlich, sozio-ökonomisch, technologisch, sozio-kulturell oder auch ethnisch bedingt waren.

Für die slawischen Siedlungsgebiete des Mittelalters liegen zudem schon zusammenfassende Darstellungen aus jüngerer Zeit vor<sup>127)</sup>. Außer pollenanalytischen Befunden sind darin auch zahlreiche neue Ergebnisse der Makrorestanalysen von Fundgut aus slawischen Siedlungen im Bereich der DDR, Polens und der ČSSR berücksichtigt worden. Insgesamt ergibt sich, daß die z. T. noch heute verbreiteten Vorstellungen über eine primitive und leistungsschwache Landwirtschaft der Westslawen unrealistisch sind. Es wird vielmehr deutlich, daß mit Beginn der slawischen Landnahme eine erhebliche landwirtschaftliche Nutzung mit entwickeltem Getreideanbau einsetzt. Das entspricht auch den Befunden der Slawenforschung im Bereich der Bundesrepublik Deutschland.

Nachfolgend sind für die einzelnen betroffenen deutschen Landschaften mehrere grundlegende pollenanalytische Arbeiten genannt, die wesentlich zu der Entwicklung der heutigen Vorstellungen über die Landnutzung der Nordwest-Slawen im Mittelalter beigetragen haben:

#### Mecklenburg

- Schmitz (1961): Schweriner See
- Lange (1969a; 1971b): Feldberg/Kr. Neustrelitz

#### Vorpommern

- Lange (1967b): Lietzow-Buddelin/Rügen
- Kliewe u. Lange (1968): Rappin/Rügen
- Kliewe u. Lange (1971), Lange (1971b): Ralswiek/Rügen
- Lange (1971b): Garz/Rügen
- Lange (1970b; 1971b): Demmin

#### Brandenburg

- H. M. Müller (1961; 1967): Äppelbruch u. Serwest bei Eberswalde
- H. M. Müller (1965): Berlin-Spandau
- Lange (1971b): Altfriesak/Kr. Neuruppin, Prützke/Kr. Brandenburg, Waltersdorf/Kr. Königswusterhausen
- H. M. Müller (1971): Langes Fenn b. Wilhelmshorst, Teufelssee i. d. Müggelbergen, Paddenpfuhl b. Gr. Köris, Fauler See b. Nauen, Kupferhammer i. Schlaubetal.
- Lange u. Liebetrau (1973): Beeskow

#### Niederlausitz

- Lange (1973a): Tornow u. Presenchen/Kr. Calau
- Lange (1973b; 1975c): Ragow, Kr. Calau

#### Sachsen

- Jacob (1957): Tharandt
- Jacob (1971): Göttwitzer See b. Mutzschen, Kr. Grimma

Einige interessante Aspekte über die anthropogenen Einflüsse, die während des Mittelalters in Polen auf die Vegetation eingewirkt haben, hat Ralska-Jasiewiczowa

127) Insbesondere von HENSEL 1965, 1-122; HERRMANN 1974, besonders S. 45-72; HERRMANN u. E. LANGE 1970 sowie E. LANGE 1971a.

(1968) mitgeteilt. Auch dort besteht nach Ralska-Jasiewiczowa (1964) vielfach eine enge Beziehung zwischen dem Siedlungsablauf und dem Verhalten der Hainbuche. Wie im zentralen Mitteleuropa (s. o.) wurde die Hainbuche offenbar in ganz besonderem Maße durch die Siedlungsaktivitäten des Menschen beeinträchtigt.

Von den zahlreichen pollenanalytischen Untersuchungen, in denen auch der Abschnitt des Mittelalters erfaßt ist, können hier nur wenige genannt werden. Die mit einer mittelalterlichen Siedlung verbundenen Vegetationsänderungen sind u. a. in folgenden Arbeiten zu erkennen:

- Ralska-Jasiewiczowa (1966): Mikołajki-See/Masuren
- Szafranski (1965): Inowrocław
- Szafranski (1968): Großpolnischer Nationalpark/Poznań
- Ralska-Jasiewiczowa (1972a; 1972b): Polnische Karpathen.

Aus der in der ČSSR gelegenen Tatra sei ergänzend die Untersuchung von Krippel (1963) erwähnt.

#### *Aussagebereiche von Holzfunden*

Bei der im Hauptteil dieser Arbeit vorgelegten Auswertung pollenanalytischer Arbeiten ist deutlich geworden, in welchem Umfange Aussagen über die allgemeine, die regionale und die lokale Siedlungssituation während des Mittelalters auf den methodischen Möglichkeiten der Pollenanalyse aufbauen können. Allerdings bleiben noch viele Fragen offen, die u. a. die Zusammensetzung und den Zustand der Gehölzbestände sowie die Bedeutung der einzelnen Holzarten für den Menschen betreffen können. In dieser Situation bieten sich die unverkohlten Holzreste und die Holzkohlen an, die bei vielen Ausgrabungen geborgen werden. Allerdings sind auch bei ihrer Auswertung zahlreiche methodische Probleme zu berücksichtigen, über die kürzlich zusammenfassend Schweingruber (1976) berichtet hat. Unverkohlte Hölzer bleiben nur unter Luftabschluß über längere Zeit erhalten (s. S. 276); sie sind dementsprechend nur in Feuchtbodensiedlungen anzutreffen.

Welchen Wert die Bestimmung unverkohlter Hölzer aus mittelalterlichen Fundkomplexen für die Kenntnis des damaligen Lebensraumes haben kann, hat u. a. Behre (1969a; 1969b) an Fundgut aus Norddeutschland gezeigt. So ergab sich bei einem Vergleich der beiden wikingerzeitlichen Siedlungen Haithabu und Elisenhof, daß die Eiche erwartungsgemäß als Bauholz bevorzugt worden ist. Zugleich wurde aber deutlich, welchen Gebieten das Bauholz der kaum 50 km entfernten Siedlungen entnommen worden ist. Der für Bauholz vergleichsweise hohe Anteil der Rotbuche mit 12,1 % weist in Haithabu auf die Herkunft aus dem schleswigschen Jungmoränengebiet hin. Die im Salzmarschbereich gelegene bäuerliche Wurt Elisenhof bezog hingegen das Bauholz aus den Bruchwäldern der unteren Eider und Treene; dies geht aus dem bemerkenswert hohen Anteil der Erle von 52,4 % hervor.

Interessant ist auch die Verteilung der Hölzer auf die verschiedenen Funktionsgruppen, über die Behre (1969b, 10 ff.) aus Haithabu berichtet. Danach wurde für Flechtwerk die Hasel (ca. 90 %) eindeutig bevorzugt. Gefäße und Gerätschaften waren insbesondere aus dem Holz von Eiche, Ahorn, Esche oder Erle hergestellt worden. Beim Brunnenbau schließlich fanden importierte Tannenholzfässer Verwendung.

Die Mehrzahl der ausgegrabenen mittelalterlichen Siedlungsplätze befindet sich allerdings auf trockenen Mineralböden. Dort bleiben nur verkohlte Holzreste erhalten, sofern nicht auch Brunnen oder andere, in den Grundwasserbereich hinabgehende Anlagen erschlossen werden. Die Auswertung von *Holzkohlen* gestaltet sich in der Regel wesentlich schwieriger, da die ursprüngliche Verwendung des Holzes meist nicht mehr erkannt werden kann.

Dennoch ergeben sich auch hier bei kritischer Analyse noch interessante Auswertungsmöglichkeiten, bei denen häufig die ehemalige Waldzusammensetzung in der Umgebung erschlossen werden kann. Einige Beispiele mögen das verdeutlichen: In der Umgebung der frühmittelalterlichen Bürburg (bei Fritzlar) stockten Rotbuchenwälder mit einer erheblichen Beimischung der Eiche. Wie die Anwesenheit lichtliebender Gehölze zeigt, waren die Wälder vermutlich schon aufgelichtet, oder es gab entsprechende Gehölzgruppen in der Feldmark, deren Holz zu Brennzwecken verwendet wurde<sup>128)</sup>.

Aus den Fundschichten des mittelalterlichen Kraków untersuchte B. Pawlikowa (1965; 1969) zahlreiche Holzkohlen. Unter den am »Rynek Główny« gefundenen Exemplaren sind die der Tanne mit ca. 70 % besonders stark beteiligt. Sie stammen offenbar von einem hölzernen Kirchenbau aus dem 11. Jahrhundert. – Von einem anderen Platz Krakóws wurden vor allem Eichenholzkohlen (9.–13. Jahrhundert) geborgen; ihnen waren die von Rotbuche, Kiefer und Erle beigemischt. In dieser unterschiedlichen Holzkombination zeichnet sich die Bevorzugung einzelner Holzarten für bestimmte Zwecke ab. Vermutlich entspricht die Anhäufung der Tannenholzkohle im Bereich der alten Kirche Befunden aus Süddeutschland, wonach im 11. und 12. Jahrhundert der Dachstuhl von Kirchen bevorzugt aus Tannenholz errichtet worden ist<sup>129)</sup>.

Erwähnenswert sind auch die holzkohlenanalytischen Befunde Kyncls (1975) aus der mittelalterlichen Wüstung Pfaffenschlag bei Slavonice/ČSSR (vgl. auch S. 319). Unter den Brennholzresten sind Birke und Fichte besonders stark vertreten, unter den Überresten des Bauholzes Kiefer und Fichte. Da das Kiefernholz durchschnittlich einen geringeren Stammdurchmesser aufweist, handelt es sich vermutlich um Reste der Pioniergehölze, die sich nach dem Wüstfallen der älteren Siedlung von Pfaffenschlag auf dem Siedlungsareal ausgebreitet hatten.

Mit zahlreichen Holzkohlenanalysen hat Opravil (u. a. 1962; 1964; 1967; 1969; 1970) sehr zur Kenntnis über die Wälder in der Nähe mittelalterlicher Burganlagen und Siedlungen in der Tschechoslowakei beigetragen. Besonderes Interesse verdienen die

128) WILLERDING 1974.

129) BECKER 1974.

Holzkohlenfunde aus den im Auenbereich von March und Thaya gelegenen großmährischen Burgwällen Břeclav-Pohansko, Mikulčice und Staré Město (1962; 1967). Die Holzartenkombination mit Ulme, Eiche und Esche zeigt, daß das Holz vorwiegend den Hartauenwäldern dieser Flüsse entnommen worden ist. Für das Vorhandensein einer Weichholzaue sprechen die Funde von Pappel und Weide. Außerdem hat es wohl auch Erlenauewälder sowie Eichen-Hainbuchenwälder gegeben. Das zahlreiche Vorkommen von heliophilen Gehölzen deutet wiederum auf eine erhebliche Auflichtung der Wälder bzw. auf das Vorhandensein von offenem Siedlungsland hin. – Aus den im Wäldchen Haj bei Střebořice/Bez. Opava gelegenen slawischen Grabhügel des 9./10. Jahrhunderts sind Holzkohlen geborgen worden. Sie machen deutlich, daß es dort in der Zeit um 900 einen Eichenmischwald mit Rotbuche, Hainbuche, Esche, Spitzahorn und wohl auch Tanne gegeben hat (1969). – Buchen-Tannenwälder und einige montane Laubmischwälder waren hingegen noch um 1300 in der Nähe der Burgen Koberštejn und Luginsland im Jägerndorfer Gebiet vorhanden (1964). – Im westlichen Teil des Böhmisches Mittelgebirges und im Egertal waren während des Mittelalters jedoch offenbar Waldgesellschaften des *Carpinion*-Verbandes verbreitet (1970).

#### *Ackerbau im Mittelalter*

Bei den vorwiegend auf den Ergebnissen pollenanalytischer Untersuchungen aufbauenden Erörterungen über Änderungen der Vegetationsverhältnisse während des Mittelalters (S. 293–330) sind zwangsläufig schon zahlreiche Mitteilungen über den Ackerbau dieses Zeitraumes und seine Entwicklung gemacht worden. Auf eine ausführliche Wiedergabe der einzelnen Befunde kann daher hier verzichtet werden. Jedoch erscheint es sinnvoll, einige Ergebnisse von grundlegender Bedeutung zu erwähnen <sup>130)</sup>:

1. Der frühmittelalterliche Ackerbau knüpft offenbar nur selten direkt an den der Römischen Kaiserzeit an.
2. In den meisten Landschaften Mitteleuropas ist es während der Völkerwanderungszeit zu einer mehr oder minder starken Siedlungsauflockerung gekommen.
3. Eine Siedlungsdiskontinuität im eigentlichen Sinne hat es selten gegeben, sofern dabei Landschaftsräume betrachtet werden <sup>131)</sup>.
4. Selbstverständlich kam es aber während der Völkerwanderungszeit wie auch später zur Aufgabe einzelner Siedlungsplätze und Ackerfluren.
5. In den Phasen des völkerwanderungszeitlichen Siedlungsrückganges wurde in der Regel der Ackerbau stärker eingeschränkt als die Viehwirtschaft.

<sup>130)</sup> Vgl. hierzu auch GRINGMUTH-DALLMER 1972.

<sup>131)</sup> Zum Problem der Siedlungsdiskontinuität vgl. u. a. auch WACHTER 1973; JANKUHN 1974, 112 ff.; GENSEN 1975, 335, u. PETERS 1975, 420.

6. Bei diesen Aussagen ist allerdings die Pollenverwehbarkeit der kleistogamen Getreidearten Weizen, Gerste und Hafer im Verhältnis zu der der anemogamen Arten Roggen und Spitzwegerich zu beachten.
7. Solange Roggen noch nicht angebaut worden ist, könnte bei einem Rückgang des Getreideanbaus leicht der Eindruck entstehen, der Ackerbau habe völlig aufgehört.
8. Bei Aussagen über Siedlungsdiskontinuitäten sollte daher nicht nur die Getreidekurve berücksichtigt werden. Es sind auch alle anderen als Siedlungsanzeiger geltenden Pollentypen zu beachten.
9. Die frühmittelalterliche Landnahme ist im Süden und Südwesten Mitteleuropas offenbar früher erfolgt als im Bereich der Mittelgebirge und im Nordwesten.
10. Der Landesausbau erfolgte während des Mittelalters in der Regel nicht kontinuierlich.
11. Vielfach sind mindestens drei Phasen des Landesausbaus festzustellen; sie liegen im Frühmittelalter, im Hochmittelalter und im Spätmittelalter.
12. Diese Landesausbauphasen verlaufen häufig nicht synchron. Ihre Zeitstellung scheint ebenso von politisch-wirtschaftlichen wie naturräumlichen Gegebenheiten abzuhängen.
13. Mit Beginn der frühmittelalterlichen Rodung kam es in den meisten Landschaften zu einem deutlichen Rückgang der Hainbuche.
14. Auch in den jüngeren Abschnitten des Mittelalters kann die Hainbuchen-Pollenkurve häufig als guter Indikator für das Siedlungsgeschehen gewertet werden.
15. Aus diesem Grunde sind Pollendiagramme aus Gebirgsmooren häufig gut geeignet für Aussagen über die Siedlungsabläufe im Gebirgsvorland.
16. Das Verhalten der Hainbuche deutet darauf hin, daß bei der ältesten mittelalterlichen Rodung in einem Gebiet ganz bestimmte Böden bevorzugt worden sind.
17. Es handelte sich dabei offenbar um vergleichsweise lockere und skelettarme, nährstoffreiche Böden mittleren Feuchtigkeitsgehaltes.
18. Die mittelalterliche Landwirtschaft zeichnet sich unabhängig von den ethnischen Gegebenheiten dadurch aus, daß der Ackerbau jetzt in der Regel eine größere Bedeutung hat als während der germanischen Besiedlung in der Römischen Kaiserzeit.
19. Dies ist in der Regel aus dem Verhältnis von Getreidepollen: *Plantago lanceolata*-Pollen zu ersehen.
20. Gelegentlich erlangt der Getreideanbau aber erst während des hochmittelalterlichen Ausbaus eine größere Bedeutung.
21. Der mittelalterliche Ackerbau ist allenthalben durch einen nunmehr großen Anteil des Roggens gekennzeichnet.
22. Als Folge der Ausweitung des Ackerbaus kommt es im Mittelalter leicht zur Bodenzerstörung.
23. In Sandgebieten äußert sie sich vorwiegend als Deflation, in Löß- bzw. Lehmgebieten als Bodenerosion.

24. Die mittelalterliche Landwirtschaft hat bereits zur Eutrophierung des Umlandes geführt. Dies ist freilich nur bei genauen limnologischen Sedimentanalysen festzustellen.

Auch die Auswertung pflanzlicher Makrorestfunde aus Siedlungen des Mittelalters ermöglicht vielfältige Aussagen über den Ackerbau dieses Zeitraumes. Allerdings beziehen sie sich in der Regel zunächst nur auf eine Lokalität oder eine kleine Region. Erst eine vergleichende Analyse sehr vieler Einzelbefunde wird wiederum zu allgemeingültigeren Ergebnissen führen.

In der vorliegenden Arbeit wird von einer ausführlichen Darstellung der z. Zt. schon vorliegenden Befunde abgesehen. Vielmehr soll mit Hilfe von Tabelle 5 und drei Karten (Abb. 2–4) ein Eindruck vom gegenwärtigen Erfassungsstand gegeben werden.

Bei der Kartierung der mittelalterlichen Fundplätze mit Früchten und Samen wird deutlich, wie unterschiedlich der Forschungsstand in den verschiedenen Gebieten Mitteleuropas ist (vgl. auch Tab. 5). Besonders gut sind weite Teile Polens, der Tschechoslowakei und der DDR erforscht<sup>132)</sup>. Aus der Bundesrepublik Deutschland liegen bislang erst von 22 mittelalterlichen Fundplätzen Frucht- und Samen-Belege vor<sup>133)</sup>; diese Nachweise sind in Süd- und Südwestdeutschland besonders selten (Abb. 2).

Aus der tabellarischen Zusammenstellung (Tab. 5) ist erkennbar, daß Roggen und Weizen während des Mittelalters allgemein verbreitet gewesen sind. In Polen war zusätzlich auch die Rispenhirse von Bedeutung. Diese Arten traten in den Niederlanden<sup>134)</sup>, Dänemark<sup>135)</sup> und Süd-Schweden<sup>136)</sup> allerdings gegenüber der Gerste und wohl auch dem Hafer zurück bzw. fehlen wie die Rispenhirse noch völlig im Fundgut.

Die früher verbreitete Vorstellung, der slawische Ackerbau sei nur wenig entwickelt gewesen, ist offenbar ebenso unzutreffend wie die Ansicht, daß die Hirse das Hauptgetreide der Slawen gewesen wäre.

132) Es sei hier auf die zusammenfassenden Arbeiten von M. Beranová, E. Hajnalová, M. Klichowska, E. Lange und Tempír sowie auf die Untersuchungen von K. D. Jäger, Jaroń, Klichowska, Lange, Opravil und K. Wasylikowa verwiesen. Eine vollständige Übersicht über paläo-ethnobotanische Untersuchungen an Makroresten aus mittelalterlichen Siedlungen ist vom Verfasser geplant, vgl. Fußnote 37.

133) Vgl. hierzu insbesondere die Untersuchungen von Behre, Knörzer, Kroll und Willerding.

134) S. die im Literaturverzeichnis zitierten Arbeiten von van Zeist.

135) Die aus Dänemark vorliegenden Ergebnisse sind insbesondere von K. Jessen und H. Helbaek erarbeitet worden.

136) H. Hjelmqvist untersuchte die schwedischen Fundplätze.

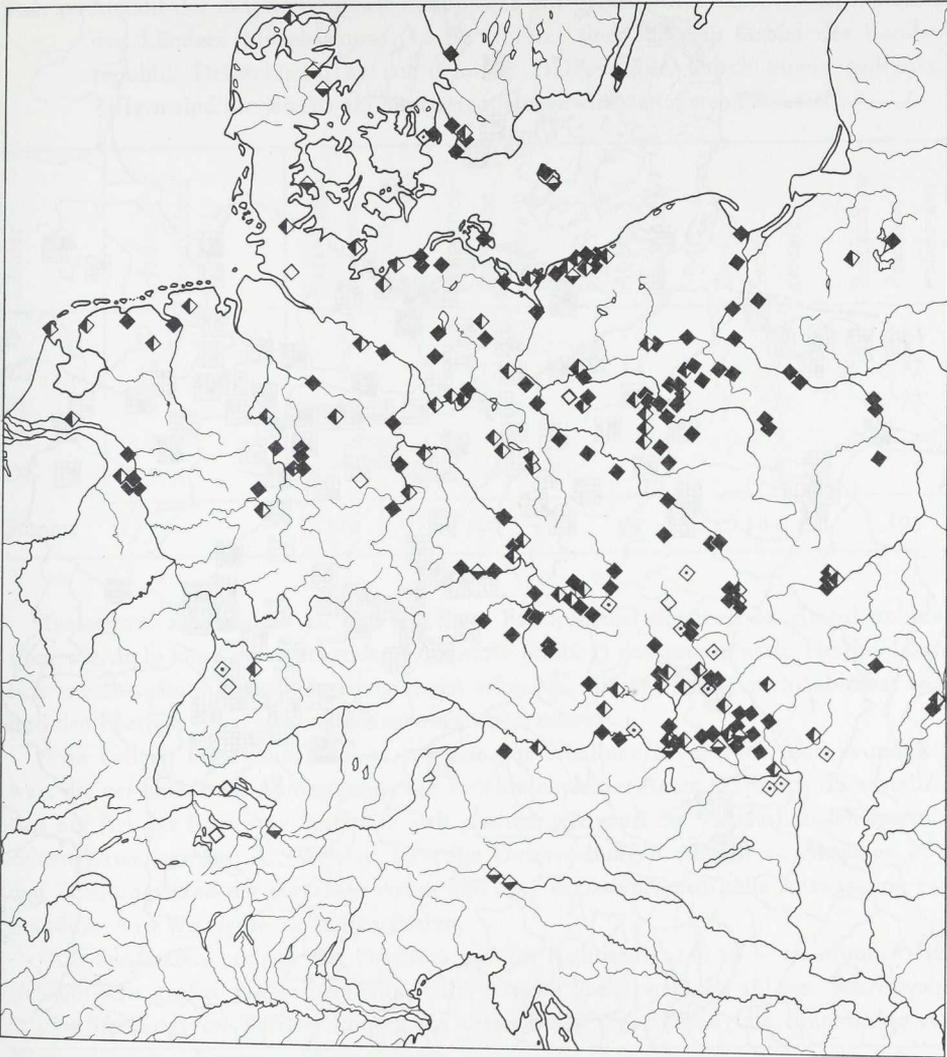
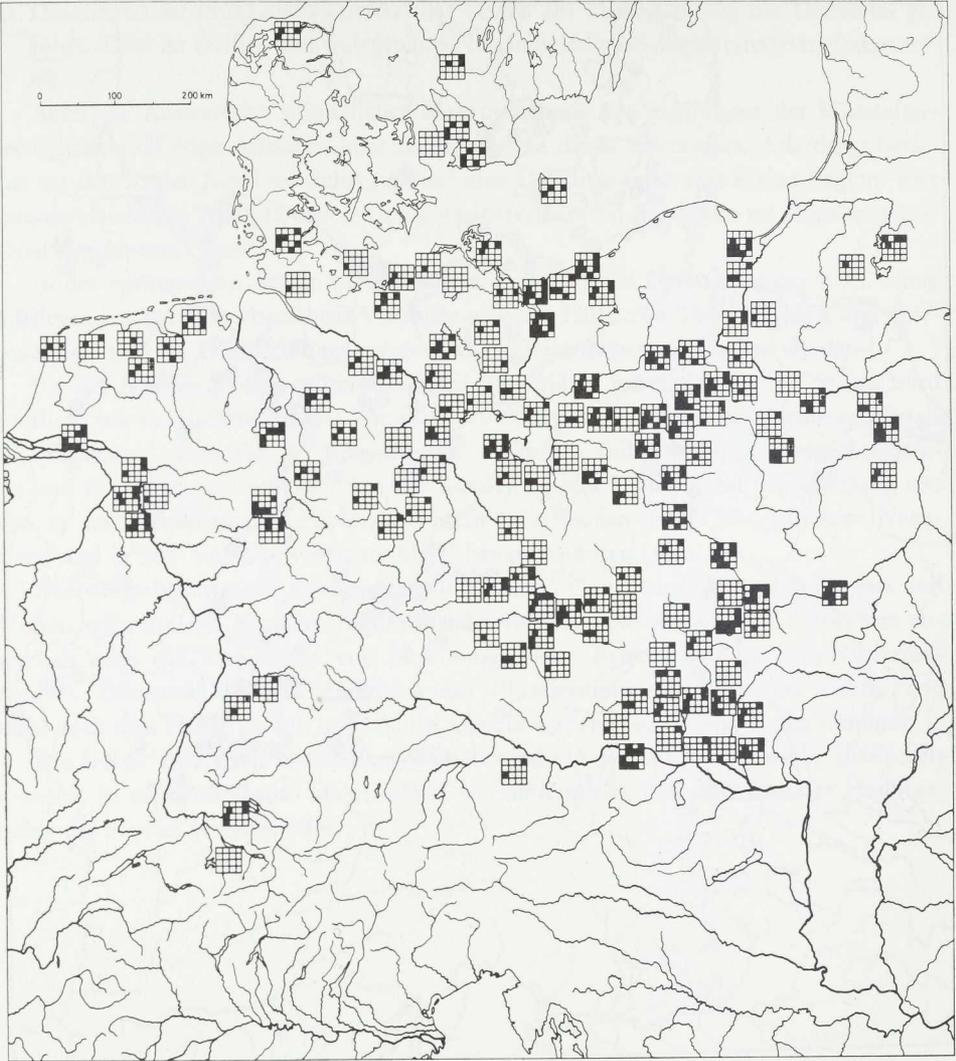


Abb. 2: Fundplätze mittelalterlicher Pflanzenreste in Mitteleuropa

Völkerwanderungszeit	◊	Mittelalter	◊	Neuzeit	◊
		frühes Mittelalter	◊		
		hohes u. spätes Mittelalter	◊		



Fundplätze mittelalterlicher Pflanzenreste:  
Getreidearten, Leguminosen, Ölpflanzen

Triticum monococcum	T. dicoccon	T. spelta	T. aestivum aestivo-comp.
Hordeum vulgare Nacktgerste	Spelzgerste	H. distichon	Avena sativa
Secale cereale	Panicum miliaceum	Setaria italica	Linum usitatissimum
Pisum sativum	Lens esculenta	Vicia faba	Camelina sativa

Abb. 3

Tab. 5: Anzahl der mittelalterlichen Fundplätze mit Frucht- und Samen-Nachweisen in den Ländern Mitteleuropas (22 Fundplätze sind aus dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland, 29 aus dem der DDR erfaßt. Durch kursiv gedruckte Ziffern sind die jeweils am häufigsten nachgewiesenen Arten markiert).

Länder	erfaßte Fundplätze	Saatweizen <i>Triticum aestivum</i> s. l.	Saatgerste <i>Hordeum vulgare</i>	Hafer <i>Avena sativa</i> s. l.	Roggen <i>Secale cereale</i>	Rispenhirse <i>Panicum miliaceum</i>
D	51 (22 + 29)	19	23	15	39	14
CS	38	33	17	14	31	17
PL	72	66	55	21	67	72
NL	5	3	5	3	3	—
DK	9	1	6	6	4	—
Summe	175	122	106	59	144	103

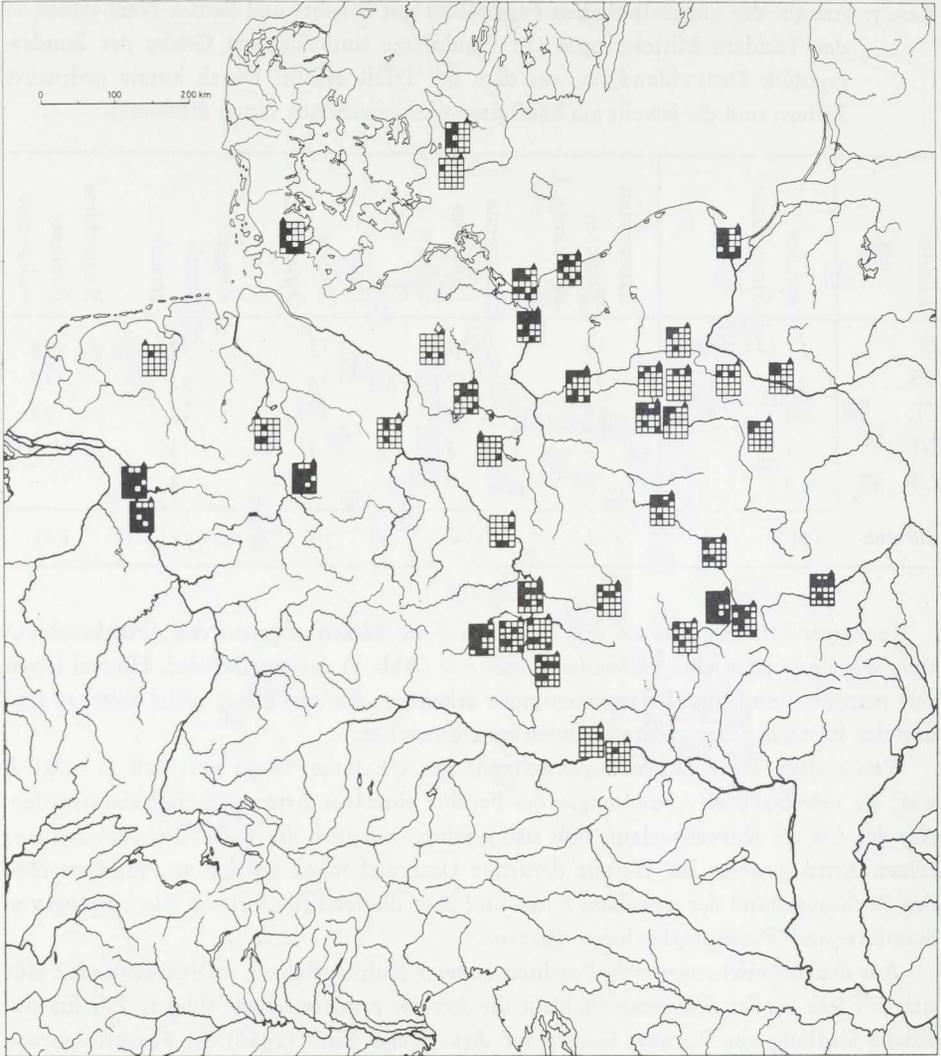
Interessant ist auch die an den einzelnen Fundplätzen angetroffene Artenkombination, wie sie in einer entsprechenden Fundkarte (Abb. 3) dargestellt wird. Hierbei lassen sich manche räumlichen Differenzierungen erkennen, die aus Tab. 5 nicht ablesbar sind und den heutigen Staatsgrenzen keineswegs entsprechen.

Von einigen Fundplätzen liegen so viele gut erhaltene Belege vor, daß es möglich war, die verschiedenen Abmessungen der Früchte einzelner Arten graphisch darzustellen. Aus der Art des Kurvenverlaufs läßt sich ersehen, wie groß die Variabilität bei den einzelnen Arten gewesen ist. Weitere derartige Untersuchungen werden zu Aussagen über den Züchtungsstand der einzelnen Arten und über die modifikatorische Auswirkung von Standort- und Wettergegebenheiten führen.

Aus den Beimischungen von Früchten anderer Kulturpflanzen in Vorratsfunden läßt sich mit sehr großer Wahrscheinlichkeit die Art des Fruchtwechsels ablesen. Für die slawische Siedlung von Tornow konnte auf diese Weise Jäger (1966) die Fruchtfolge von Weizen/Gerste – Roggen – Hirse ableiten.

Die in Vorräten oder auch zerstreut in einer Kulturschicht angetroffenen Diasporen von Unkräutern vermitteln einen Eindruck über die Unkrautflora der Äcker und gegebenenfalls auch über die Ruderalflora des Siedlungsbereiches. Sofern Unkrautarten mit spezifischen Standortsansprüchen darunter sind, können auch Hinweise auf die Lage der Äcker im Gelände möglich sein.

Bemerkenswert ist, daß in den meisten mittelalterlichen Fundkomplexen neben hochwüchsigen Unkrautarten auch viele Belege niedrigwüchsiger Arten vorhanden sind. Dies ist als Indikator dafür anzusehen, daß in diesem Zeitraum die bodennahe Erntemethode



Fundplätze mittelalterlicher Pflanzenreste :  
Obstarten, Nüsse, Sammelfrüchte

Mittelalter  →  
frühes Mittelalter   
hohes u. spätes Mittelalter 

<i>Prunus avium</i>	<i>Prunus cerasus</i>	<i>Prunus cerasifera</i>	<i>Prunus persica</i>
<i>Prunus spinosa</i>	<i>Prunus insititia</i>	<i>Prunus domestica</i>	<i>Vitis vinifera</i>
<i>Pyrus malus</i>	<i>Pyrus communis</i>	<i>Mespilus germanica</i>	<i>Ficus carica</i>
<i>Juglans regia</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Rubus caesius</i>	<i>Rubus fruticosus</i>	<i>Rubus idaeus</i>	<i>Fragaria vesca</i>

Abb. 4

verbreitet war. Bei diesem Verfahren wurden die Früchte und Samen niedrigwüchsiger Arten mit erfaßt und gelangten so mit dem Erntegut schließlich in die Siedlung.

Neben typischen Getreideunkräutern wie *Agrostemma githago* und *Centaurea cyanus* gibt es auffällig viele Belege von Arten, die heute als typisch für Hackfruchtäcker angesehen werden. Offenbar war der Getreidestand auf den mittelalterlichen Äckern teilweise noch so lückig, daß diese erst im Frühjahr keimenden Unkräuter noch genügend Platz zur Entwicklung fanden. Andere bearbeitungstechnische Gründe mögen diese Arten zusätzlich begünstigt haben. Jedoch scheint die Verunkrautung der Äcker nicht allgemein so schlimm gewesen zu sein, wie leicht angenommen werden könnte. Das zeigen z. B. Befunde aus dem mittelalterlichen Lubomia / Rybnik, die Szydowski u. Wasylkowa (1973) mit rezenten Ernteproben verglichen haben.

In den mittelalterlichen Fundkomplexen sind bislang nur wenige Unkrautarten neu aufgetreten, die in früheren Zeitabschnitten noch fehlten. Allerdings werden die niedrigwüchsigen Arten, die aus älterer Zeit vor allem in Feuchtboden-Siedlungsschichten erhalten waren, jetzt auch in den Mineralboden-Siedlungen häufiger (vgl. oben) und liegen meist in verkohltem Zustand vor.

Ähnlich wie für die Ackerpflanzen ist auch für die Obstarten eine Fundkombinationskarte (Abb. 4) entworfen worden. Daraus ist zu ersehen, daß gerade auch in den Landschaften Ostmitteleuropas zahlreiche Obstarten wie Sauerkirsche, Pfirsich und Walnuß schon früh auftreten. Aus dem deutschen Altsiedlungsbereich liegen bislang nur recht wenige Fundkomplexe gleicher Zeitstellung vor. Hingewiesen sei schließlich noch auf das frühe Vorkommen der Gurke in den slawisch besiedelten Gebieten.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß mit Hilfe von Pollen- und Großrestanalyse wie auch stratigraphischer Untersuchung zahlreiche wichtige Beiträge zur Kenntnis der naturräumlichen Gegebenheiten sowie ihrer anthropogenen Umgestaltung im Mittelalter ermöglicht werden. Allerdings sind in allen Fällen zahlreiche methodische Schwierigkeiten zu beachten; ihre Nichtberücksichtigung würde leicht zu falschen Schlüssen führen. Die Aussage-Sicherheit könnte durch die Vermehrung der Fundplätze und die genaue Untersuchung der dort gefundenen Pflanzenreste wesentlich verbessert werden. Dies gilt insbesondere auch für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland, wo für den Zeitraum des Mittelalters bislang noch große Kenntnislücken bestehen.

*Literatur*

- ABEL, W., 1967: Geschichte der deutschen Landwirtschaft vom frühen Mittelalter bis zum 19. Jahrhundert. – Stuttgart, 361 S.<sup>2</sup> (Deutsche Agrargeschichte 2).
- ALETSEE, L., 1959: Zur Geschichte der Moore und Wälder des nördlichen Holsteins. – *Nova Acta Leopoldina NF 21*, Nr. 139, 51 S.
- AVERDIECK, F. R., 1957: Zur Geschichte der Moore und Wälder Holsteins. – Ein Beitrag zur Frage der Rekurrenzflächen. – *Nova Acta Leopoldina NF 19*, Nr. 130, 152 S.
- 1958: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte im Osten Hamburgs. – *Mitt. Geograph. Ges. Hamburg 53*, 161–176.
- 1972: Die nacheiszeitliche Vegetations- und Besiedlungsgeschichte im Spiegel des Großen Plöner Sees. – *Jahrb. f. Heimatkunde Kreis Plön-Holstein 2*, 28–39.
- , H. ERLKENUSER u. H. WILLKOMM, 1972: Altersbestimmungen an Sedimenten des Großen Segeberger Sees. – *Schr. Naturw. Ver. Schleswig-Holstein 42*, 47–57.
- u. K. O. MÜNNICH, 1957: Palynologische Betrachtungen zur Siedlungsgeschichte im Norden Hamburgs unter Zuhilfenahme neuerer Datierungsmethoden. – *Hammaburg 5*, 9–22.
- BECKER, B., 1974: Jahrringbearbeitung des Dachstuhles der ehem. Stiftskirche St. Peter und Paul, Reichenau-Niederzell. – In: H. MAURER (Hrsg.): *Die Abtei Reichenau. – Neue Beiträge zur Geschichte und Kultur des Inselklosters.* – Sigmaringen, 706 S., 541–544.
- BEHEIM-SCHWARZBACH, H., 1866: Beitrag zur Kenntniß des Ackerbaues der Römer. – Wiesbaden, Reprint 1968, 142 S.
- BEHLING, Lottlisa, 1957: Die Pflanze in der mittelalterlichen Tafelmalerei. – Weimar, 221 S.
- 1964: Die Pflanzenwelt der mittelalterlichen Kathedralen. – Köln-Graz, 229 S.
- BEHRE, K. E., 1969a: Der Wert von Holzartenbestimmungen aus vorgeschichtlichen Siedlungen (dargestellt an Beispielen aus Norddeutschland). – *Neue Ausgrabungen u. Forschungen in Niedersachsen 4*, 348–358.
- 1969b: Untersuchungen des botanischen Materials der frühmittelalterlichen Siedlung Haithabu (Ausgrabung 1963–1964). – *Berichte ü. d. Ausgrabungen i. Haithabu 2*, 7–55.
- 1970: Die Entwicklungsgeschichte der natürlichen Vegetation im Gebiet der unteren Ems und ihre Abhängigkeit von den Bewegungen des Meeresspiegels. – *Probleme der Küstenforschung 9*, 13–47.
- 1973a: Mittelalterliche Kulturpflanzenfunde aus der Kirche von Middels (Stadt Aurich/Ostfriesland). – *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 10*, 39–47.
- 1973b: Die Entwicklungsgeschichte einer Siedlungskammer im Elbe-Weser-Dreieck seit dem Neolithikum. II. Der Naturraum des Elbe-Weser-Dreiecks und die Ziele geobotanischer Untersuchungen zur Landschafts- und Siedlungsgeschichte. – *Nachr. Niedersachs. Urgesch. 42*, 106–108.
- 1976: Die Pflanzenreste aus der frühgeschichtlichen Wurt Elisenhof. – *Studien z. Küstenarchäologie Schleswig-Holsteins, Ser. A, Bd. 2*, 144 S.
- BEIJERINCK, W., 1929: De subfossiele Plantenresten in de Terpen van Friesland en Groningen. – Teil 1: Vruchten, Zaden en bloemen. – *Wageningen*, 78 S.
- BERANOVÁ, Magdalena, 1968: Hromadný nález orebního nářadí ze Smolnice a problematika oradla v Čechách v době hradištní – Norbert Mašek, Nálezová zpráva. – *Der Massenfund von Ackergeräten aus Smolnice und die Problematik des Pfluges in Böhmen in der Burgwallzeit.* – *Pam. Archeol. 49*, 519–542.
- 1971: Středověká kosa z Bradla. – Eine mittelalterliche Sense aus Bradlo. – *Arch. Rozhl. 23*, 63–68.

- 1972: Der Obst- und Weinbau bei den Slawen im frühen Mittelalter nach den archäologischen Quellen. – Origine et débuts des Slaves Vznik a počátky Slovanů 7, 207–241.
- 1973: Nejstarší nález žezací stolice na píci v Čechách. – Der älteste Häckslerfund in Böhmen. – Archeol. rozhl. 25, 388–391.
- 1975a: Studium pravěkého a časně středověkého zemědělství v české archeologii za posledních padesát let a hlavní úkoly dalšího bádání. – Czech Archaeological Research of Ancient and Early Medieval Agriculture in the Last 50 Years and its Main Future Tasks. – Archeol. Stud. Mat. 10/2, 89–97 u. 176–177.
- 1975b: Zemědělská výroba v 11./14. století na území Československa. – Die landwirtschaftliche Produktion im 11.–14. Jahrhundert auf dem Territorium der Tschechoslowakei. – Studie Archeol. Ústavu Českoslov. Akad. věd v Brne 3, 1, 65 S.
- BERTSCH, K., 1931: Paläobotanische Monographie des Federseerieds. – Bibl. Bot. 26, 126 S.
- 1932: Die Pflanzenreste der Pfahlbauten von Sipplingen und Langenrain im Bodensee. – Badische Fundberichte 2, 305–320.
- 1940: Geschichte des deutschen Waldes. – Jena, 120 S.
- u. F., 1949: Geschichte unserer Kulturpflanzen. – 2. Aufl., Stuttgart, 275 S.
- BEUG, H.-J., 1961: Leitfaden der Pollenbestimmung, Lfg. 1. – Stuttgart, 63 S.
- BRANDT, P., 1927: Schaffende Arbeit und bildende Kunst im Altertum und Mittelalter. – Leipzig, 324 S.
- 1928: Schaffende Arbeit und bildende Kunst vom Mittelalter bis zur Gegenwart. – Leipzig, 348 S.
- BURRICHTER, E., 1969: Das Zwillbrocker Venn, Westmünsterland, in moor- und vegetationskundlicher Sicht. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster/Westf. 31, 1–60.
- 1970: Beziehungen zwischen Vegetations- und Siedlungsgeschichte im nordwestlichen Münsterland. – Vegetatio 20, 190–209.
- 1976: Vegetationsräumliche und siedlungsgeschichtliche Beziehungen in der Westfälischen Bucht. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster/Westf. 38, 1, 3–14.
- u. H. HAMBLOCH, 1958: Das Bild der frühmittelalterlichen Siedlungslandschaft um Münster/Westf. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster/Westf. 20, H. 4, 18 S.
- CATE, C. L. TEN, 1972: Wan god mast gift... – Bilder aus der Geschichte der Schweinezucht im Walde. – Wägeningen, 300 S.
- CLARK, K., 1962: Landschaft wird Kunst. – Köln, 254 S.
- CURSCHMANN, F., 1900: Hungersnöte im Mittelalter. – Ein Beitrag zur deutschen Wirtschaftsgeschichte des 8. bis 13. Jahrhunderts. – Leipzig, 217 S.; Reprint Aalen, 1970.
- ELLENBERG, H., 1937: Über die bäuerliche Wohn- und Siedlungsweise in NW-Deutschland in ihrer Beziehung zur Landschaft, insbesondere zur Pflanzendecke. – Mitt. flor.-soz. Arbgem. Niedersachsen 3, 204–235.
- 1963: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. – Stuttgart, 943 S.
- ERDTMAN, G., 1934: Über die Verwendung von Essigsäureanhydrid bei Pollenuntersuchungen. – Svensk bot. tidskr. 28, 354–358.
- FAEGRI, K., a. J. IVERSEN, 1966: Textbook of Pollen Analysis. – Kopenhagen, 237 S.<sup>2</sup>.
- FIRBAS, F., 1937: Der pollenanalytische Nachweis des Getreidebaus. – Z. Bot. 31, 447–478.
- 1948: Über das Alter der Fichtenstufe in den Mittelgebirgen nördlich der Alpen und über den Ausklang der postglazialen Wärmezeit. – Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. 1948, Biol.-Physiol.-Chem. Abteilg. 19–23.
- 1949, 1952: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. 1 u. 2. – Jena, 480 u. 256 S.

- 1954a: Über die nachwärmezeitliche Ausbreitung einiger Waldbäume. - Forstwiss. Cbl. 73, 1-8.
  - 1954b: Über einige Beziehungen der jüngeren Waldgeschichte zur Pflanzensoziologie vornehmlich in Deutschland. - Vegetatio 5/6, 194-198.
  - u. F. BROIHAN, 1937: Das Alter der Trockentorfschichten im Hils. - Planta 26, 291-302.
  - u. H. LOSERT, 1949: Untersuchungen über die Entstehung der heutigen Waldstufen in den Sudeten. - Planta 36, 478-506.
  - , - u. F. BROIHAN, 1939: Untersuchungen zur jüngeren Vegetationsgeschichte im Oberharz. - Planta 30, 422-456.
  - , K. O. MÜNNICH u. W. WITTKÉ, 1958: C<sup>14</sup>-Datierungen zur Gliederung der nacheiszeitlichen Waldentwicklung und zum Alter von Rekurrenzflächen im Fichtelgebirge. - Flora 146, 512-520.
  - u. M. v. ROCHOW, 1956: Zur Geschichte der Moore und Wälder im Fichtelgebirge. - Forstwiss. Cbl. 75, 367-380.
- FISCHER, H., 1929: Mittelalterliche Pflanzenkunde. - München, 326 S.; Reprint 1967, Hildesheim.
- FISCHER-BENZON, R. v., 1894: Altdeutsche Gartenflora. - Untersuchungen über die Nutzpflanzen des deutschen Mittelalters, ihre Wanderung und ihre Vorgeschichte im klassischen Altertum. Kiel u. Leipzig, 254 S.; Reprint 1972, Walluf/Wiesbaden.
- FLOHN, H., 1957: Klimaschwankungen der letzten 1000 Jahre und ihre geophysikalischen Ursachen. - Deutscher Geographentag Würzburg 1957, Tagungsberichte u. wiss. Abh., 201-214.
- FRANZ, G., (Hrsg.), 1967: Quellen zur Geschichte des deutschen Bauernstandes im Mittelalter. - Gesammelt u. herausgegeben von Günther FRANZ. - Ausgewählte Quellen zur deutschen Geschichte des Mittelalters, Bd. 31, Darmstadt, 626 S.
- FRENZEL, B., 1966: Climatic changes in the Atlantic/sub-Boreal transition on the Northern Hemisphere: botanical evidence. - In: World climate from 8000 to 0 BC, 99-122 (Proceed. internat. sympos. Imperial college London 18 a. 19. April 1966).
- (Hrsg.), 1972: Vegetationsgeschichte der Alpen. - Studien zur Entwicklung von Klima und Vegetation im Postglazial. - Stuttgart, 188 S.
  - 1976: Die Mosenmoore des Nordschwarzwaldes - Spiegelbild der Umweltbelastungen? - Daten u. Dokumente zum Umweltschutz, Nr. 19: Vorträge der Tagung über »Umweltschutz« der Universität Hohenheim, Januar 1976, S. 99-107.
- GEHL, O., 1952: Die Hochmoore Mecklenburgs - Nebst einem Beitrag zur Waldgeschichte des Küstenraums zwischen Elbe und Oder. - Zeitschr. Geologie, Beih. 2, 1-99.
- GENSEN, R., 1975: Frühmittelalterliche Burgen und Siedlungen in Nordhessen. - In: Ausgrabungen in Deutschland, gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft 1950-1975. Teil 2, Mainz 446 S., S. 313-337.
- GRINGMUTH-DALLMER, E., 1972: Zur Kulturlandschaftsentwicklung in frühgeschichtlicher Zeit im germanischen Gebiet. - Z. Archäol. 6, 64-90.
- GRONBACH, G., 1961: Pollenanalytische Untersuchungen zur Geschichte des Federsees und zur vorgeschichtlichen Besiedlung des Federseerieds. - In: W. ZIMMERMANN: Der Federsee, S. 316-355.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G., 1967: Über die Artenzusammensetzung einiger nordwestdeutscher Torfe. - Pflanzensoziologie u. Palynologie - Bericht Intern. Symposium Stolzenau/Weser 1962, 160-180.
- 1969: Zur Zonierung und Sukzession im Randgebiet eines Hochmoores (nach Torfuntersuchungen im Teufelsmoor bei Bremen). - Vegetatio 17, 33-49.

- u. K. DIERSSEN, 1973: Zur historischen und aktuellen Vegetation im Poggenpohlsmoor bei Dötlingen (Oldenburg). – Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. NF 15/16, 109–145.
- HAJNALOVÁ, Eva, 1973: Príspevok k štúdiu, analýze a interpretácii nálezov kultúrnych rastlín na Slovensku. – Beitrag zu Studium, Analyse und Interpretierung der Funde von Kulturpflanzen in der Slowakei. – Slovenská Archeol. 20, 211–220.
- 1975: Archeologické nálezy kultúrnych rastlín a burín na Slovensku. – Archäologische Funde von Kulturpflanzen und Unkräutern im Gebiet der Slowakei. – Slovenská Archeol. 23, 227–254.
- HÄNDEL, D., 1969: Auelehmsedimentation und Laufentwicklung in den Auen der Weißen Elster und Pleiße (Westsachsen). – Petermanns Geogr. Mitt. 113, 16–20.
- HAYEN, H., 1966: Moorbotanische Untersuchungen zum Verlauf des Niederschlagsklimas und seiner Verknüpfung mit der menschlichen Besiedlungstätigkeit. – Neue Ausgrabungen u. Forschungen in Niedersachsen 3, 280–307.
- 1969: Ein Kiefernwaldhorizont im Südteil des Ipweger Moores (Gemeinde Mooriem, Kreis Wesermarsch). – Neue Ausgrabungen u. Forschungen in Niedersachsen 4, 329–347.
- HEER, O. 1865: Die Pflanzen der Pfahlbauten. – Neujahrsblatt Naturforsch. Ges. auf das Jahr 1866, Zürich, 68, 54 S.
- HEITZ, CH., 1975: Vegetationsentwicklung und Waldgrenzschwankungen des Spät- und Postglazials im Oberhalbstein (Graubünden/Schweiz) mit besonderer Berücksichtigung der Fichten-einwanderung. – Beiträge Geobotan. Landesaufnahme d. Schweiz 55, 63 S.
- HELBAEK, H., 1976: The Fyrkat grain. – A geographical and chronological study of rye. – Nordiske Fortidsminder B, 2, 1–41.
- HELMOLD VON BOSAU, Slawenchronik. – Neu übertragen und erläutert von Heinz STOOB. – Ausgewählte Quellen zur deutschen Geschichte des Mittelalters Bd. 19; 1973<sup>2</sup>, Darmstadt, 399 S.
- HEMPEL, Lena, 1957: Das morphologische Landschaftsbild des Unter-Eichsfeldes unter besonderer Berücksichtigung der Bodenerosion und ihrer Kleinformen. – Forschungen z. deutschen Landeskunde 98, 55 S.
- HENNEBO, D., 1962: Gärten des Mittelalters. – Hamburg, 196 S.
- HENSEL, W., 1965: Die Slawen im frühen Mittelalter. Ihre materielle Kultur. – Berlin, 508 S.
- HERRMANN, J. (Hrsg.), 1974: Die Slawen in Deutschland. – Geschichte und Kultur der slawischen Stämme westlich von Oder und Neisse vom 6. bis 12. Jahrhundert. – Berlin, 530 S.<sup>4</sup>.
- u. Elsbeth LANGE, 1970: Einige Probleme der archäologischen Erforschung der frühmittelalterlichen Agrargeschichte der Nordwestslawen. – Slovenská Archeologia 18, 79–86.
- HESMER, H., 1935: Samen- und Knospenschuppenanalysen in Mooren. – Ein weiterer Beitrag zur Feststellung der natürlichen Beziehungen zwischen Standort und Bestand im nordostdeutschen Kieferngebiet mittels neuer Methoden. – Zeitschr. Forst- u. Jagdwesen 67, 600–621.
- HIELSCHER, K., 1969: Fragen zu den Arbeitsgeräten der Bauern im Mittelalter. – Ztschr. Agrargesch. u. Agrarsoziologie 17, 6–43.
- HILDEGARD VON BINGEN: Naturkunde. – Das Buch von dem inneren Wesen der verschiedenen Naturen in der Schöpfung. – Nach den Quellen übersetzt und erläutert von Peter RIETHE. Salzburg, 1974, 176 S.<sup>2</sup>.
- HINTZE, K., 1934: Geographie und Geschichte der Ernährung. – Reprint, Wiesbaden 1968, 330 S.
- HORNSTEIN, F., VON, 1951: Wald und Mensch. Waldgeschichte des Alpenvorlandes Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. – Ravensburg, 282 S.
- HUSA, V., 1971: Homo faber. – Der Mensch und seine Arbeit. Die Arbeitswelt in der bildenden Kunst des 11. bis 17. Jahrhunderts. – Prag, 227 S.

- JACOB, Helga, 1957: Waldgeschichtliche Untersuchungen im Tharandter Gebiet. – Feddes Re-  
pert., Beih. 137, 183–275.
- 1971: Pollenanalysen aus dem Gebiet des ehemaligen Göttwitzer Sees bei Mutzschen, Kr.  
Grimma. – Ein Beitrag zur Entwicklung von Vegetation und Klima seit der Bronzezeit. –  
Arbeits- u. Forschungsber. Sächs. Bodendenkmalpfl. 19, 159–175.
- JÄGER, H., 1954: Zur Entstehung der heutigen großen Forsten in Deutschland. Göttinger Beiträge  
zur Entwicklung der heutigen deutschen Kulturlandschaft. – Ber. Deutsche Landeskunde 13,  
156–171.
- 1963: Zur Geschichte der deutschen Kulturlandschaften. – Geograph. Zeitschr. 51,  
90–143.
- JÄGER, K. D., 1966: Die pflanzlichen Großreste aus der Burgwallgrabung Tornow, Kr. Calau. –  
Deutsche Akad. Wissensch. Berlin, Schriften Sektion Vor- u. Frühgeschichte 21, 164–189.
- 1967: Die pflanzlichen Großreste aus der frühslawischen Siedlung von Dessau-Mosigkau. –  
Deutsche Akad. Wissenschaften Berlin, Schriften Sektion Vor- u. Frühgeschichte 22,  
165–174.
- 1973: Holozänstratigraphische Befunde als Zeugnisse für den Landesausbau im slawischen  
und deutschen Mittelalter. – Ber. II. Internat. Congr. Slaw. Archäol., Bd. 3, 75–88.
- JANKUHN, H., 1974: Rodung und Wüstung in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. – In:  
W. SCHLESINGER (Hrsg.): Die deutsche Ostsiedlung des Mittelalters als Problem der euro-  
päischen Geschichte. – Vorträge u. Forschungen 18, 79–129.
- u. R. SCHÜTRUMPF, 1952: Siedlungsgeschichte und Pollenanalyse in Angeln. – Offa 10,  
28–45.
- JANSSEN, C. R. a. E. L. JANSSEN-KETTLITZ, 1972: A post-atlantic Pollen sequence from the Tour-  
bière du Tanet (Vosges, France). – Pollen et Spores 14, 65–77.
- JAROŃ, B., 1939: Średniowieczne szczątki roślinne z wykopalisk w Gnieźnie. – Biblioteka Prehi-  
storyczna 4, 273–316.
- KLICHOWSKA, Melania, 1961a: Wyniki badań materiałów botanicznych z prac wykopalisko-  
wych na Ostrowie Tumskim we Wrocławiu w latach 1950–1955. – The results of the bot-  
anical Materials encountered during excavation works at Ostrów Tumski in Wrocław, in  
1950–1955. – Sprawozd. Archeol. 12, 111–121.
- 1961b: Wczesnośredniowieczne szczątki roślinne odkryte w Wolinie na stanowisku wykopalis-  
kowym 4 w latach 1953–1955. – Frühmittelalterliche Pflanzenreste, aufgedeckt auf Gra-  
bungsstelle 4 in Wolin in den Jahren 1953–1955. – Materiały Zachodnio-Pomorskie 7,  
457–461.
- 1968a: Makroskopowe szczątki roślinne ze średniowiecznej osady w Świeciu nad Wisłą. –  
Macroscopic floral remains from a middle ages settlement at Swiecie nad Wisła. – Pomorania  
Antiqua 2, 335–343.
- 1968b: Sprawozdanie z badań nad zawartością próbki zboża z Wrocławia Lewobrze-  
żnego z 1964 roku. – Report on the examination of grain sample from the 1964 excava-  
tion in Wrocław. – Sprawozd. Archeol. 19, 475–476.
- 1972: Róśliny naczyniowe w znaleziskach kulturowych Polski północno-zachodniej. –  
Vascular plants in archaeological excavations of north-western Poland from the neolithic to  
the early middle ages. – Poznańskie towarzystwo przyjaciół nauk, wydział matem.-przy-  
rodniczy, prace komisji Biologicznej 35, 2, 73 S.
- KLIEWE, H. u. Elsbeth LANGE, 1968: Ergebnisse geomorphologischer, stratigraphischer und vege-  
tationsgeschichtlicher Untersuchungen zur Spät- und Postglazialzeit auf Rügen. – Peter-  
manns Geogr. Mitt. 112, 241–255.

- u. -, 1971: Korrelationen zwischen pollenanalytischen und morphogenetisch-stratigraphischen Untersuchungen, dargestellt an Holozänablagerungen auf Rügen. - *Petermanns Geogr. Mitt.* 115, 4-8.
- KNÖRZER, K. H., 1949: In: F. FIRBAS: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, Bd. 2, 256 S., Jena, S. 76-81.
- 1975: Mittelalterliche und jüngere Pflanzenfunde aus Neuss/Rh. - *Zeitschr. Archäol. d. Mittelalters* 3, 129-181.
- u. G. MÜLLER, 1968: Mittelalterliche Fäkalien-Faßgrube mit Pflanzenresten aus Neuß. - *Rhein. Ausgrabungen* 1, 131-169 (Beih. Bonner Jb. 28).
- KÖRBER-GROHNE, Udelgard, 1967: Geobotanische Untersuchungen auf der Feddersen Wierde. - *Wiesbaden*, 357 S. u. 84 Taf.
- KRAL, F., 1968: Pollenanalytische Untersuchungen zur jüngeren Waldgeschichte des Dunkelsteiner Waldes. - *Centralbl. gesamte Forstwesen* 85, 206-222.
- 1971a: Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte des Dachsteinmassivs. - *Veröff. Inst. f. Waldbau a. d. Hochschule f. Bodenkultur Wien*, 145 S.
- 1971b: Pollenanalytische Untersuchungen zur Frage der natürlichen Waldgrenze und des natürlichen Fichtenanteils im Stuhleckgebiet (Fischbacher Alpen). - *Zur Problematik der pollenanalytischen Auswertung kleiner Moore in walddreicher Umgebung.* - *Österr. Botan. Zeitschr.* 119, 169-195.
- 1972a: Zur Vegetationsgeschichte der Höhenstufen im Dachsteingebiet. - *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 85, 137-151.
- 1972b: Grundlagen zur Entstehung der Waldgesellschaften im Ostalpenraum. - *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 85, 173-186.
- 1975: Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte Osttirols im Raum Lienz-Matrei. - *Centralbl. gesamte Forstwesen* 92, 105-122.
- u. H. MAYER, 1968: Pollenanalytische Überprüfung des Urwaldcharakters in den Naturwaldreservaten Rothwald und Neuwald (Niederösterreichische Kalkalpen). - *Forstwiss. Centralbl.* 87, 129-192.
- u. -, 1969: Pollenanalytische Beiträge zur Geschichte des Naturwaldreservates Brigtal/Scatlé (Graubünden). - *Schweiz. Zeitschr. Forstwesen* 120, 536-558.
- KRIPPEL, E., 1963: Postglaciálny vývoj lesov Tatranského národného parku. - *Postglaziale Entwicklung der Wälder des Tatra-Nationalparks.* - *Biologické práce IX/5*, 40 S.
- KROLL, H., 1975: Pflanzliche Reste aus subfossilen Ackerböden der bronze- bis wikingerzeitlichen Siedlungen in Archsum auf Sylt (Schleswig-Holstein). - *Folia Quaternaria* 46, 31-34.
- KUBITZKI, K., 1961: Zur Synchronisierung der nordwesteuropäischen Pollendiagramme (mit Beiträgen zur Waldgeschichte Nordwestdeutschlands). - *Flora* 150, 43-72.
- u. K. O. MÜNNICH, 1960: Neue C<sup>14</sup>-Datierungen zur nacheiszeitlichen Waldgeschichte Nordwestdeutschlands. - *Ber. Dtsch. Botan. Ges.* 73, 137-146.
- KYNCL, J., 1975: Rozbor nálezů uhlíku; - In: V. NEKUDA: Pfaffenschlag. - *Zaniklá středověká ves u Slavonic (Příspěvek k dejinám středověké vesnice).* - *Pfaffenschlag - Mittelalterliche Ortswüstung bei Slavonic (Beitrag zur Geschichte des mittelalterlichen Dorfes).* - *Studia musei moraviae, Brno.* 277 S., 198-208.
- LANG, G., 1954: Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. I. Der Hotzenwald im Südschwarzwald. - *Beitr. naturkundl. Forsch. Südwestdeutschl.* 13, 3-42.
- 1958: Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. III. Der Schurmsee im Nordschwarzwald. Ein Beitrag zur Kiefernfrage. - *Beitr. naturkundl. Forsch. Südwestdeutschl.* 17, 20-34.

- 1971: Die Vegetationsgeschichte der Wutachschlucht und ihrer Umgebung. - Die Wutach, 323-349.
- 1973: Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. IV. Das Baldenwegermoos und das einstige Waldbild am Feldberg. - Beitr. naturk. Forsch. Südwest-Deutschland 32, 31-51.
- LANGE, Elsbeth, 1965: Zur Vegetationsgeschichte des zentralen Thüringer Beckens. - *Drudea* 5, 3-58.
- 1967a: Zur Vegetationsgeschichte des Beerberggebietes im Thüringer Wald. - *Feddes Repert.* 76, 205-219.
- 1967b: Pollenanalytische Untersuchungen in Lietzow-Buddelin auf Rügen. - *Natur u. Naturschutz in Mecklenburg* 5, 109-114.
- 1969a: Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen zur Ausgrabung am Schloßberg von Feldberg. - *Slavia Antiqua* 16, 85-94.
- 1969b: Pollenanalyse und Siedlungsgeschichte. - *Zeitschr. Archäologie* 3, 211-222.
- 1970a: Beispiele anthropogenen Einflusses auf die Vegetationsentwicklung in frühgeschichtlicher Zeit. - *Mitt. Ostalpin.-Dinar. Pflanzensoz. Arbeitsgem.* 10/2, 46-52.
- 1970b: Einige Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen bei Demmin. - *Z. Archäol.* 4, 287-293.
- 1970c: Ein Getreidefund aus dem slawischen Burgwall bei Mecklenburg/Dorf, Kr. Wismar - Ausgrab. u. Funde 15, 220-221.
- 1971a: Botanische Beiträge zur mitteleuropäischen Siedlungsgeschichte. - Ergebnisse zur Wirtschaft und Kulturlandschaft in frühgeschichtlicher Zeit. - *Schriften zur Ur- u. Frühgeschichte* 27 (Berlin), 142 S.
- 1971b: Beitrag zur frühgeschichtlichen Vegetationsentwicklung im Flachland der DDR. - *Petermanns Geogr. Mitt.* 115, 16-24.
- 1973a: Pollenanalytische Untersuchungen in Tornow und Presenchen. - In: J. HERRMANN: Die germanischen und slawischen Siedlungen und das mittelalterliche Dorf von Tornow, Kr. Calau. - *Schriften zur Ur- u. Frühgeschichte* 26, 508 S., S. 203-241.
- 1973b: Pollenanalytische Untersuchung in Ragow, Kr. Calau. - Ein Beitrag zur landwirtschaftlichen Produktion im frühen Mittelalter. - *Zeitschr. Archäol.* 7, 86-93.
- 1973c: Unkräuter in frühgeschichtlichen Getreidefinden. - *Ethnogr.-Archäol. Zeitschr.* 14, 193-221.
- 1975a: Botanische Befunde zur germanischen Landwirtschaft in der römischen Kaiserzeit. - Römer u. Germanen in Mitteleuropa. Herausgeb.: H. GRÜNERT, Berlin, 169-177.
- 1975b: The development of agriculture during the first millenium A. D. - *Geol. Förenings i Stockholm Förhandlingar* 97, 115-124.
- 1975c: Methodisches zum archäologischen Befund und zu den Ergebnissen der pollenanalytischen Untersuchungen in Ragow, Kr. Calau. - *Moderne Probleme der Archäologie*, Berlin 1975, S. 247-253.
- u. U. LIEBETRAU, 1973: Die weichselglaziale und holozäne Talentwicklung im südlichen Jungmoränengebiet der DDR. - Morphogenetisch-stratigraphische und pollenanalytische Untersuchungen im Friedländer Tal bei Beeskow. - *Wiss. Zeitschr. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Nat. R.*, 22,6, 671-676.
- u. H. SCHLÜTER, 1972: Zur Entwicklung eines montanen Quellmooses im Thüringer Wald und des Vegetationsmosaiks seiner Umgebung. - *Flora* 161, 582-585.
- LENZ, H. O., 1859: Botanik der alten Griechen und Römer, deutsch in Auszügen aus deren Schriften. - Wiesbaden, Reprint 1966, 776 S.

- LESEMANN, Brunhilt, 1968: Pollenanalytische Untersuchung eines Flachmoores im Umlaufal der Weser bei Bodenfelde. – Ber. Naturhist. Ges. Hannover 112, 91–96.
- 1969: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte des Hannoverschen Wendlandes. – Flora B, 158, 480–519.
- LOSERT, H., 1953: Pollenanalytische Untersuchungen am »Blanken Flat« bei Vesbeck. – Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. NF. 4, 137–146.
- LÜHNING, A., 1961: Die Entwicklungsgeschichte der schneidenden Erntegeräte. – Jbuch. f. d. Schleswigsche Geest 9, 9–39.
- LÜTTIG, G., 1960: Zur Gliederung des Auelehmes im Flußgebiet der Weser. – Eiszeitalter u. Gegenwart 11, 39–50.
- MAGERSTEDT, A. F., 1862: Der Feld-, Garten- und Wiesenbau der Römer. – Sondershausen, Reprint, Walluff b. Wiesbaden 1962, 459 S.
- MANIA, D., 1967: Der ehemalige Ascherslebener See (Nordharzvorland) in spät- und postglazialer Zeit. – Hercynia 4, 199–260.
- MAYER, H., 1963: Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen. – München, Basel, Wien, 208 S.
- 1966: Waldgeschichte des Berchtesgadener Landes (Salzburger Kalkalpen). – Forstwirtsch. Forschungen, Beih. Forstwiss. Centralbl. 22, 42 S.
- MENKE, B., 1963: Beiträge zur Geschichte der *Erica*-Heiden Nordwestdeutschlands. – Flora 153, 521–548.
- 1964: Das Huntloser Torfmoor. – Vegetationskundliche Studie über ein oldenburgisches Naturschutzgebiet. – Oldenburger Jb. 63, 43–62.
- 1968b: Ein Beitrag zur pflanzensoziologischen Auswertung von Pollendiagrammen, zur Kenntnis früherer Pflanzengesellschaften in den Marschenrandgebieten der schleswig-holsteinischen Westküste und zur Anwendung auf die Frage der Küstenentwicklung. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. NF. 13, 195–224.
- 1969: Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen und Radiocarbon-Datierungen zur holozänen Entwicklung der schleswig-holsteinischen Westküste. – Eiszeitalter u. Gegenwart 20, 35–45.
- METZ, W., 1954: Das Problem des Capitulare de Villis. – Zeitschr. Agrargesch. Agrarsoziologie 2, 96–104.
- 1971: Zur Erforschung des karolingischen Reichsgutes. – Darmstadt, 93 S.
- MÜLLER, H., 1953: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes. – Nova Acta Leopoldina NF. 16, Nr. 100, 67 S.
- 1956: Ein Beitrag zur holozänen Emstalentwicklung zwischen Meppen und Dörpen auf Grund von pollenanalytischen Untersuchungen. – Geol. Jb. 71, 491–504.
- 1962: Pollenanalytische Untersuchung eines Quartärprofils durch die spät- und nacheiszeitlichen Ablagerungen des Schleinsees (Südwestdeutschland). – Geol. Jb. 79, 493–526.
- 1970: Ökologische Veränderungen im Otterstedter See im Laufe der Nacheiszeit (Limnogeologische Untersuchungen an niedersächsischen Binnengewässern IX). – Ber. Naturhist. Ges. Hannover, 114, 33–47.
- MÜLLER, H. J., 1972: Pollenanalytische Untersuchungen zum Eistrückzug und zur Vegetationsgeschichte im Vorderrhein- und Lukmaniergebiet. – Flora 161, 333–382.
- MÜLLER, Hanna M., 1961: Ein Pollendiagramm aus dem Äppelbruch bei Eberswalde (Ein Beitrag zur Waldentwicklung). – Archiv f. Forstwesen 10, 809–816.
- 1965: Das Naturschutzgebiet Teufelsbruch in Berlin-Spandau. VI. Pollenanalytische Untersuchungen. – Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin NF 5, 113–123.

- 1967: Das Pollendiagramm »Serwest«, ein Beitrag zur Wechselwirkung natürlicher und anthropogener Faktoren in der Vegetationsentwicklung. – Feddes Rep. 74, 123–137.
- 1971: Untersuchungen zur holozänen Vegetationsentwicklung südlich von Berlin. – Petermanns Geogr. Mitt. 115, 37–45.
- MÜLLER, Inge †, 1948, Der pollenanalytische Nachweis der menschlichen Besiedlung im Federsee- und Bodenseegebiet. – Planta 35, 70–87.
- NEKUDA, V., 1975: Pfaffenschlag. – Zaniklá středověká ves u Slavonic. – Pfaffenschlag – Mittelalterliche Ortswüstung bei Slavonice (Beitrag zur Geschichte des mittelalterlichen Dorfes). – Studia musei moraviae, Brno, 277 S.
- NEUWEILER, E., 1905: Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde. – Vierteljahrsschrift Naturforsch. Ges. Zürich 50, 23–132.
- 1919: Die Pflanzenreste aus den Pfahlbauten am Alpenquai in Zürich und von Wollishofen sowie einer interglazialen Torfprobe von Niederweningen (Zürich). – Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich 64, 617–648.
- 1924: Pflanzenreste aus den Pfahlbauten des ehemaligen Wauwilensees. – Mitt. d. Naturf. Ges. Luzern 9, 301–323.
- OPRAVIL, E., 1961: Botanické nálezy z archeologického výzkumu středověku města Opavy (1350–1500). – Mittelalterliche Pflanzenreste im Stadtkern von Opava (1350–1500). – Přírodovědný Časopis Slezský 22, 361–366.
- 1962: Paleobotanický výzkum slovanského hradiska na Valech u Mikulčic. – Palaeobotanische Erforschung der altslawischen Siedlung bei Mikulčice in Südmähren. – Archeol. rozhledy 14, 475–484.
- 1964: Příspěvek k poznání lesních porostů ve středověku. – Beitrag zur Kenntnis der Waldgewächse im Mittelalter. – Acta Musei Silesiae Ser. C III, 51–52.
- 1965: Rostliny z středověkých nálezů v Olomouci. – Mittelalterliche Pflanzenreste aus Olomouc. – Archeol. rozhl. 17, 193–197.
- 1966: Rostliny z středověkých objektů v Plzni (Solni Ulice). – The results of the examination of the mediaeval plant remains encountered in Plzeň. – Časop. Národn. mus. odd. přírod. 135, 84–88.
- 1967: Die südmährischen Wälder im jüngeren Holozän. – Acta sc. nat. Brno 1, 69–116.
- 1969: Háj u Stěbořic ve světle archeobotanického a historického průzkumu. – Archeobotanische und historische Durchforschung des Wäldchens Háj bei Stěbořice (Bezirk Opava). – Časopis Slezského muzea B, 18, 107–112.
- 1970: Botanický rozbor obsahu středověké studne na Sekance (Hradištko, Praha-Západ). – Botanische Analyse eines mittelalterlichen Brunnens in Sekanka (Hradištko, Kreis Praha-Západ). – Časopis Národního Muzea 137, 91–94.
- 1972: Synantropní rostliny ze středověku Sezimova Ústí (jižní Čechy). – Synanthrope Pflanzen aus dem Mittelalter von Sezimovo Ústí (Südböhmen). – Preslia 44, 37–46.
- 1974: Mittelalterliche Pflanzenfunde aus Bánov (SO-Mähren, ČSSR). – Nálezy středověkých rostlinných zbytků z Bánova na Morave. – Archeologické rozhledy 26, 65–67.
- OVERBECK, F., 1950: Die Moore Niedersachsens. – Schrift. Wirtschaftswiss. Ges. z. Studium Niedersachsens N.F. 3, Abt. 4, 106 S.
- 1952: Das Große Moor bei Gifhorn im Wechsel hygrokliner und xerokliner Phasen der nordwestdeutschen Hochmoorentwicklung. – Schriften wirtschaftswiss. Ges. z. Studium Niedersachsens e. V., N.F. 41, 63 S.

- 1962: Einige Hinweise zu den Exkursionen im nordwestdeutschen Flachland und in der Rhön. - V. Internationales Symposium der Quartärbotaniker vom 26. 8.-6. 9. 1962 in Kiel und Göttingen. Kiel, 58 S.
- 1975: Botanisch-geologische Moorkunde. - Neumünster, 719 S.
- u. J. GRIÉZ, 1954: Mooruntersuchungen zur Rekurrenzflächenfrage und Siedlungsgeschichte in der Rhön. - Flora 141, 51-100.
- , K. O. MÜNNICH, L. ALETSEE u. F. R. AVERDIECK, 1957: Das Alter des »Grenzhorizonts« norddeutscher Hochmoore nach Radiocarbon-Datierungen. - Flora 145, 37-71.
- PAWLIKOWA, Barbara, 1965: Drewna i węgle drzewne z warstw wczesnośredniowiecznych na Rynku Głównym w Krakowie. - Bois et charbons de bois provenant des couches du haut Moyen Age du »Rynek Główny« (place centrale) de Cracovie. - Materiały Archeologiczne 6, 183-189.
- 1969: Wczesnośredniowieczne węgle drzewne z badań archeologicznych w wykopie III i IV na Skarpie w Krakowie. (Mittelalterliche Holzkohlen aus der archäologischen Grabung in Skarpa in Krakau, Polen.). - Materiały Archeologiczne 10, 191-194.
- PETERS, H.-G., 1975: Ur- und frühgeschichtliche Funde aus dem Misburger Raum bei Hannover. - Ber. Naturhist. Ges. Hannover 119, 411-421.
- QUITTA, Hildegard, 1955: Mittelalterliche Sichel aus Leipzig. - Forschungen zur Vor- u. Frühgeschichte 1, 148-153.
- RADKE, G. J., 1972: Genese der Waldmoore des nördlichen Schwarzwaldes. - Ber. Deutsch. Botan. Ges. 85, 157-164.
- 1973: Landschaftsgeschichte und -ökologie des Nordschwarzwaldes. - Hohenheimer Arbeiten, R. Pflanzliche Produktion 68, 121 S.
- RAJSKA-JASIEWICZOWA, Magdalena, 1964: Correlation between the Holocene history of the *Carpinus betulus* and prehistoric settlement in North Poland. - Acta Soc. Bot. Pol. 33, 461-468.
- 1966: Osady denne jeziora Mikołajskiego na pojezierzu Mazurskim w świetle badań paleobotanicznych. - Bottom Sediments of the Mikołajki Lake (Masurian Lake District) in the Light of Palaeobotanical Investigations. - Acta Palaeobotanica 7, 2, 118 S.
- 1968: Ślady osadnictwa prehistorycznego w diagramach pyłkowych z obszaru Polski. - Traces of prehistoric settlement in Pollen Diagrams from the Polish territory. - Folia Quaternaria 29, 163-182.
- 1972a: The forests of the Polish Carpathians in the Late Glacial and Holocene. - Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica 6, 7-19.
- 1972b: Remarks on the Late-glacial and Holocene History of Vegetation in the Eastern Part of Polish Carpathians. - Ber. Deutsch. Botan. Ges. 85, 101-112.
- RAUSCH, K. A., 1975: Untersuchungen zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des ehemaligen Inn-Chiemseegletschers. - Flora 164, 235-282.
- RUDOLPH, K., 1930: Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas (Bisherige Ergebnisse der Pollenanalyse). - Beih. Bot. Centralbl. 47, II, 111-176.
- RYBNÍČEK, K. a. Eliška RYBNÍČKOVÁ, 1974: The Origin and Development of Waterlogged Meadows in the Central Part of the Sumava Foothills. - Folia Geobot. Phytotax. 9, 45-70.
- RYBNÍČKOVÁ, Eliška, 1974, Die Entwicklung der Vegetation und Flora im südlichen Teil der Böhmischo-mährischen Höhe während des Spätglazials und Holozäns. - Vegetace ČSSR A 7, 163 S. (Praha).
- 1975: Die Widerspiegelung von Siedlungsabläufen in Pollendiagrammen. - Moderne Probleme der Archäologie, Berlin, 255-263.

- u. K. RYBNÍČEK, 1972: Erste Ergebnisse paläogeobotanischer Untersuchungen des Moores bei Vracov, Südmähren. – *Folia Geobot. Phytotax. Praha* 7, 285–308.
- , – a. Vlasta JANKOVSKÁ, 1975: Palaeoecological Investigations of Buried Peat Profiles from the Zbudovská blata Marshes, Southern Bohemia. – *Folia Geobot. Phytotax. Praha*, 10, 157–178.
- ŠACH, F., 1972: Anfänge der Ackergeräte in den böhmischen Ländern (von der Urzeit bis zum 15. Jahrhundert). – *Acta Museum Agriculturae Pragae* 7, 63–73.
- ŠAUROVA, Dagmar, 1973: Zemědělské nástroje z konůvek na Slavkovsku. – Landwirtschaftliches Arbeitsgerät aus Konůvky in der Slovkoover Gegend. – *Archeol. rozhl.* 25, 336–339.
- SCHIEMANN, E., 1954: Die Geschichte der Kulturpflanzen im Wandel der biologischen Methoden. – *Bot. Tidsskrift* 51, 308–329.
- SCHMITZ, H., 1951: Die Zeitstellung der Buchenausbreitung in Schleswig-Holstein. – *Forstwiss. Centralbl.* 70, 193–203.
- 1952a: Der pollenanalytische Nachweis der Besiedlung im Küstengebiet. – *Abh. naturw. Ver. Bremen* 33, 57–66.
- 1952b: Pollenanalytische Untersuchungen an der inneren Lübecker Bucht. – *Die Küste, Archiv f. Forschung u. Technik* Bd. 1, H. 2, 34–44.
- 1952c: Klima, Vegetation und Besiedlung. – *Archaeologia Geographica* 3, H. 1/3, 15–22.
- 1953: Pollenanalyse und Siedlungsgeschichte. – *Umschau* 53, 355–357.
- 1955: Klimaentwicklung seit der letzten Eiszeit. – *Umschau* 55, 685–687.
- 1957: Zur Geschichte der Kornblume, *Centaurea cyanus* L., in Schleswig-Holstein. – *Mitt. Staatsinst. Allg. Botanik Hamburg* 11, 33–38.
- 1961: Pollenanalytische Untersuchungen in Hohen Viecheln am Schweriner See. – In: E. SCHULDT: Hohen Viecheln – Ein mittelsteinzeitlicher Wohnplatz in Mecklenburg. – *Deutsche Ak. Wiss. Berlin, Schriften Sektion Vor- u. Frühgeschichte* 10, 14–38.
- 1962: Zur Geschichte der Waldhochmoore Südost-Holsteins. – *Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich* 37, 207–222.
- SCHNEEKLOTH, H., 1963a: Das Hohe Moor bei Scheeßel (Krs. Rotenburg/Hannover). – *Beih. geol. Jb.* 55, 1–104.
- 1963b: Das Weiße Moor bei Kirchwalsede (Krs. Rotenburg/Hannover) *Beih. Geol. Jb.* 55, 105–137.
- 1967: Vergleichende pollenanalytische und <sup>14</sup>C-Datierungen an einigen Mooren im Solling. – *Geol. Jb.* 84, 717–734.
- 1970: Das Ahlen-Falkenberger Moor. – Eine moorgeologische Studie mit Beiträgen zur Altersfrage des Schwarz-/Weißtorfkontaktes und zur Stratigraphie des Küstenholozäns. – *Geol. Jb.* 89, 63–96.
- u. J. WENDT, 1962: Neuere Ergebnisse der <sup>14</sup>C-Datierung in Niedersachsen. – *Geol. Jb.* 80, 23–48.
- SCHNEIDER, S., 1965: Das Bissendorfer Moor nördlich von Hannover. – *Ber. Naturhist. Ges. Hannover* 109, 93–117.
- u. H. U. STECKHAN, 1963: Das Große Moor bei Barnstorf (Kreis Grafschaft Diepholz). – *Beih. geol. Jb.* 55, 139–192.
- SCHROEDER, F. G., 1973: Westerhof, ein natürliches Fichtenvorkommen westlich des Harzes. – *Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges.* 66, 9–38.
- SCHRÖTER, C., 1894: Neue Pflanzenreste aus der Pfahlbaute Robenhausen. – *Ber. Schweiz. Botan. Ges.* 4, 31–40.
- SCHÜTRUMPF, R., 1954: Neuere Untersuchungen zur jüngeren Vegetations- und Siedlungsgeschichte Angelns. – *Jahrb. Angeln* 1954, 33–36.

- SCHWEINGRUBER, F. H., 1976: Prähistorisches Holz. – Die Bedeutung von Holzfunden aus Mitteleuropa für die Lösung archäologischer und vegetationskundlicher Probleme. – *Academia helvetica*, Bern u. Stuttgart, 106 S.
- SELLE, W., 1958: Beiträge zur Siedlungs- und Vegetationsgeschichte in Niedersachsen. II. Kreis Aschendorf (Emsland). – *Abh. naturw. Ver. Bremen* 35, 366–373.
- 1959: Beiträge zur Siedlungs- und Vegetationsgeschichte in Niedersachsen. I. Südlicher Teil des Kreises Rotenburg/Wümme. – *Ber. Naturhist. Ges. Hannover* 104, 2–20.
- STECKHAN, H.-U., 1961: Pollenanalytisch-vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur frühen Siedlungsgeschichte im Vogelsberg, Knüll und Solling. – *Flora* 150, 514–551.
- STEINBERG, K. †, 1944: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Untereichsfeldes. – *Hercynia* 3, 529–587.
- STOLL, H. J. u. K. D. JÄGER, 1967: Ein Getreidefund unter der ehemaligen Nikolaikirche in der Altstadt von Magdeburg. – *Ausgrabungen u. Funde* 12, 288–307.
- STRAKA, H., 1952: Zur spätquartären Vegetationsgeschichte der Vulkaneifel. – *Arb. rhein. Landeskunde* 1, 116 S.
- 1960a: Spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Rheinlandes auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen. – *Ber. Deutsch. Botan. Ges.* 73, 307–318.
- 1960b: Zwei postglaziale Pollendiagramme aus dem Hinkelsmaar bei Manderscheid (Vulkaneifel). – *Decheniana* 112, 219–241.
- 1970a: Arealkunde. – *Floristisch-historische Geobotanik*. – Stuttgart, 478 S.<sup>2</sup>.
- 1970b: Pollenanalyse und Vegetationsgeschichte. – Wittenberg, 109 S.
- 1975a: Pollen- und Sporenkunde. – Stuttgart, 238 S.
- 1975b: Die spätquartäre Vegetationsgeschichte der Vulkaneifel. – *Pollenanalytische Untersuchungen an vermoorten Maaren*. – *Beiträge Landespflege Rheinland-Pfalz, Beih.* 3, 163 S.
- STRAUTZ, W., 1962: Auelehmabildung und -gliederung im Weser- und Leinetal mit vergleichenden Zeitbestimmungen aus dem Flußgebiet der Elbe. Ein Beitrag zur Landschaftsgeschichte der nordwestdeutschen Flußauen. – *Beitr. Landespflege* 1, 273–314.
- SZAFRAŃSKI, F., 1965: *Historia roślinności okolic Nowin w pow. Inowrocławskim*. – *Badania Fizjograficzne Polska Zachodnia* 15, 147–165.
- 1968: Zmiany roślinności Wielkopolskiego Parku Narodowego w Świetle analizy pyłkowej. – *Changes in the Vegetation of the Wielkopolski National Park in the light of Pollen Analysis*. – *Folia Quaternaria* 29, 41–47.
- 1973: Roślinność Wielkopolskiego Parku Narodowego w późnym glacie i holocenie w świetle badań palynologicznych nad osadami jeziora Budzyńskiego. – *Vegetation of the Wielkopolski National Park in the late glacial and holocene in the light of a palinological study on the deposits of Lake Budzyńskie*. – *Folia Quaternaria* 42, 1–36.
- SZYDŁOWSKI, J. a. Kystyna WASYLIKOWA, 1973: Cereals from the early medieval fortified settlement in Lubomia, district Wodzisław Śląski, Southern Poland. – *Folia Quaternaria* 42, 37–93.
- TEMPÍR, ZD., 1968: Archeologické nálezy zemědělských rostlin a plevelů v Čechách a na Moravě. – *Archäologische Funde von landwirtschaftlichen Pflanzen und Unkräutern in Böhmen und Mähren*. – *Věd. Práce Českosl. Zeměd. Muzea* 1968, 15–88.
- 1969: Archeologické nálezy zemědělských rostlin a plevelů na Slovensku. – *Archaeological finds of food plants and weeds in Slovakia*. – *Agrikultúra, Zborník poľnohospodárskeho múzea v Nitre* 8, 7–66.
- 1973: Nálezy pravěkých a středověkých zbytků pěstovaných a užitkových rostlin a plevelů na některých lokalitách v Čechách a na Moravě. – *Finds of Prehistoric and Early Historic Remains of Food Plants and Weeds in Some Sites in Bohemia and Moravia*. – *Vědecké práce zemědělského muzea* 13, 19–47.

- THIETMAR VON MERSEBURG: Chronik. – Neu übertragen und erläutert von Werner TRILLMILCH. – Ausgewählte Quellen zur deutschen Geschichte des Mittelalters, Bd. 9; 1974<sup>5</sup>, Darmstadt, 516 S.
- TIMM, A., 1960: Die Waldnutzung in Nordwestdeutschland im Spiegel der Weistümer. – Einleitende Untersuchungen über die Umgestaltung des Stadt-Land-Verhältnisses im Spätmittelalter. – Köln – Graz, 133 S.
- TRAUTMANN, W., 1952: Pollenanalytische Untersuchungen über die Fichtenwälder des Bayerischen Waldes. – *Planta* 41, 83–124.
- 1957: Natürliche Waldgesellschaften und nacheiszeitliche Waldgeschichte des Eggegebirges. – *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. NF.* 6/7, 276–296.
- 1962: Natürliche Waldgesellschaften und nachwärmezeitliche Waldgeschichte am Nordwestrand der Eifel. – *Veröff. Geobot. Inst. ETH, Rübel, Zürich* 37, 250–266.
- 1969: Zur Geschichte des Eichen-Hainbuchenwaldes im Münsterland auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen. – *Schriftenreihe Vegetationskunde* 4, 109–129.
- TÜXEN, R., 1956: Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. – *Angewandte Pflanzensoziologie* 13, 5–42.
- UHLMANN, J., 1874: Einiges über Pflanzenreste aus der Pfahlbaustation Möriegen am Bielersee (Bronzezeit). – *Anzeig. Schweiz. Altertumskunde u. Gesch.* 7, 532–535.
- VERHULST, Adri E., 1965: Karolingische Agrarpolitik: Das Capitulare de Villis und die Hungersnöte von 792/93 und 805/06. – *Zeitschr. Agrargeschichte u. Agrarsoziologie* 13, 175–189.
- VOGT, H.-J., 1975: Archäologische Beiträge zur Kenntnis der landwirtschaftlichen Produktionsinstrumente der Slawen in den brandenburgischen Bezirken. – *Ethnogr.-Archäol. Zeitschr.* 16, 491–503.
- WACHTER, B., 1963: Zur Frage der Besiedlungskontinuität in Teillandschaften. – *Jshr. mitteldeutsche Vorgeschichte* 47, 57–80.
- WALAHFRID STRABO: Des Walahfrid von der Reichenau Hortulus. – Gedichte über die Kräuter seines Klostergartens vom Jahre 827. – Wiedergabe des ersten Wiener Druckes vom Jahre 1510. – Mit Beiträgen von SUDHOFF und MARZELL. – Insel Reichenau, 1974, 43 S.
- WALKER, W., 1845: Die Obstlehre der Griechen und Römer. – Reutlingen. Reprint 1973, Walluf b. Wiesbaden, 357 S.
- WALTER, H., 1954: Grundlagen der Pflanzenverbreitung. II. Teil: Arealkunde. – Stuttgart-Ludwigsburg, 245 S.
- WASYLIKOWA, Krystyna, 1958: Szczątki roślinne ze średniowiecznego zabytku Krakowa. – *Plant Remains from a Mediaeval Historical Monument in Cracow.* – *Monographia Botan.* 7, 135–146.
- 1965: Makroskopowe szczątki roślin znalezione w warstwie średniowiecznej na Rynku Głównym w Krakowie. – *Macroscopic plant remains found in the mediaeval layer from the Rynek Główny (Main Market Place) in Cracow.* – *Materiały Archeologiczne* 6, 191–196.
- WELTEN, M., 1967: Bemerkungen zur paläobotanischen Untersuchung von vorgeschichtlichen Feuchtbodenwohnplätzen und Ergänzungen zur pollenanalytischen Untersuchung von Burgäschisee-Süd. – *Acta Bernensia* 2, 4, 9–20.
- WILDHAGEN, H. u. B. MEYER, 1972: Holozäne Boden-Entwicklung, Sediment-Bildung und Geomorphogenese im Flußauen-Bereich des Göttinger Leinetal-Grabens. 2. Die Auenlehm-Decken des Subatlantikums. – *Göttinger Bodenkundl. Berichte* 21, 77–158.
- WILLERDING, U., 1960: Beiträge zur jüngeren Geschichte der Flora und Vegetation der Flußauen (Untersuchungen aus dem Leinetal bei Göttingen). – *Flora* 149, 435–476.

- 1968: Beiträge zur Geschichte der Eibe (*Taxus baccata* L.). – Untersuchungen über das Eibenvorkommen im Peßwald bei Göttingen. – Plesse-Archiv 3, 97–155.
- 1969: Ursprung und Entwicklung der Kulturpflanzen in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. – In: H. JANKUHN, Deutsche Agrargeschichte, Bd. 1, 188–233.
- 1970: Vor- und frühgeschichtliche Kulturpflanzenfunde in Mitteleuropa. – Neue Ausgrab. u. Forschungen in Niedersachsen 5, 287–375.
- 1971: Methodische Probleme bei der Untersuchung und Auswertung von Pflanzenfunden in vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen. – Nachr. Niedersachs. Urgeschichte 40, 180–198.
- 1972: Untersuchung und Auswertung von Pflanzenresten aus prähistorischen Mineralboden-Siedlungen. – Informationsblätter Nachbarwissensch. Ur- u. Frühgeschichte 3, Botanik 5, 1–18.
- 1973: Frühmittelalterliche Pflanzenreste aus Braunschweig. – Nachr. Niedersachs. Urgesch. 42, 358–359.
- 1974: Mittelalterliche Pflanzenreste von der Bäraburg. – Kasseler Beitr. Vor- u. Frühgeschichte 4, 191–214.
- 1977: Über Klima-Entwicklung und Vegetationsverhältnisse im Zeitraum Eisenzeit bis Mittelalter. – Abh. Akad. Wissenschaften Göttingen. Phil.-Hist. Kl. 3. Folge, Wort u. Begriff »Dorf«. – Zusammenfassender Bericht über die Kolloquien der Kommission für die Altertumskunde Mittel- und Nordeuropas, 357–405.
- 1978: Mittelalterliche Pflanzenreste aus der Wüstung Oldendorf bei Einbeck, Kr. Northeim. – Studien zur Einbecker Geschichte 6, 228–248.
- WILLUTZKI, H., 1962: Zur Waldgeschichte und Vermoorung sowie über Rekurrenzflächen im Oberharz. – Nova Acta Leopoldina NF 25, Nr. 160, 52 S.
- ZEIST, W. VAN, 1969: Agriculture in Early-Medieval Dorestad; A Preliminary Report. – Ber. v. d. Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemondzoek 19, 209–212.
- 1974: Palaeobotanical studies of settlement sites in the coastal area of the Netherlands. – Palaeohistoria 26, 226–371.
- ZOLLER, H., 1960: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. – Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. 83, 2, 45–156.
- 1961: Die kulturbedingte Entwicklung der insubrischen Kastanienregion seit den Anfängen des Ackerbaus im Neolithikum. – Ber. Geobotan. Inst. ETH Zürich, Stifg. Rübel 32 (1960), 263–279.
- 1962: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung tiefliegender Weißtannenwälder im Schweizer Mittelland. – Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich 37, 346–358.
- u. H. KLEIBER, 1971: Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in der montanen und subalpinen Stufe der Tessintäler. – Verh. Naturf. Ges. Basel 81, 90–154.
- , C. SCHINDLER u. H. RÖTHLISBERGER, 1966: Postglaziale Gletscherstände und Klimaschwankungen im Gotthardmassiv und Vorderrheingebiet. – Verh. Naturforsch. Ges. Basel 77, 97–164.
- ZUKRIGL, K., 1970a: Pollenanalytische Untersuchungen zur postglazialen Waldgeschichte des oststeierischen Berglandes. – Österr. Bot. Zeitschr. 118, 78–107.
- 1970b: Pollenanalytische Untersuchungen zur Frage der natürlichen Waldgesellschaft im Raum von Wenigzell, Oststmk. – Mitt. ostalpin-dinar. Pflanzensoziol. Arbeitsgem. 10/2, 91–100.