

Methodische Probleme bei der Untersuchung und Auswertung von Pflanzenfunden in vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen

Von
Ulrich Willerding

Inhaltsübersicht

1. Einführung
2. Der Einfluß des Sedimentes auf das Fundbild
 - 2.1 Feuchtboden-Siedlungen
 - 2.2 Mineralboden-Siedlungen
3. Der Einfluß der Nachweis-Form auf das Fundbild
 - 3.1 Abdrücke von Blättern in Keramik
 - 3.2 Abdrücke von Früchten und Samen in Keramik
 - 3.3 Abdrücke in Hüttenlehm
4. Der Einfluß der Nachweis-Art auf das Fundbild
 - 4.1 Pollenkörner
 - 4.2 Früchte und Samen
 - 4.3 Hölzer
5. Zum Aussagewert von Pflanzenfunden aus Siedlungsschichten
 - 5.1 Streufunde
 - 5.2 Vorratsfunde
6. Zusammenfassung
7. Literaturverzeichnis

1. Einführung

Die Floren- und Vegetationsentwicklung während der Spät- und Neolithzeit ist dank der zahlreichen Untersuchungen von Pollenkörnern und pflanzlichen Großresten aus Torfen, See- und Fluß-Ablagerungen heute für viele Gebiete Mitteleuropas gut bekannt¹. Auf diese Weise sind vielfach Einsichten in die Vegetationsverhältnisse und damit zugleich oftmals auch in die Umweltbedingungen möglich geworden, in denen der prähistorische Mensch gelebt hat, und mit denen er sich in zunehmendem Maße auseinandersetzen mußte. Dies gilt besonders von dem Zeitpunkt an, wo er sich im Zuge der sogenannten „neolithischen Revolution“ von der aneignenden auf die produzierende Wirtschaftsweise umstellte. Für Mitteleuropa ist das aufgrund von Radiocarbon-Datierungen für die Zeit ab 4500 v. Chr. anzunehmen, wo mit der Bandkeramik die ersten eindeutigen Anzeichen des Ackerbaus nach-

¹ Vgl. hierzu vor allem die zusammenfassenden Darstellungen von FIRBAS (1949 u. 1952) sowie von STRAKA (1970).

weisbar werden (JANKUHN 1969, 20 ff.). Vegetations- bzw. klimageschichtlich handelt es sich um die Eichenmischwaldzeit bzw. das mittlere Atlantikum (mittlere Wärmezeit; später Teil von Abschnitt VI nach FIRBAS). Von diesem Zeitpunkt an lassen sich auf pollenanalytischem Wege vielfach die Eingriffe des Menschen in die ursprüngliche Vegetation durch Rodung, Ackerbau und Weidewirtschaft erfassen, wie aus den Arbeiten zahlreicher Autoren zu erkennen ist².

Noch genauere Aussagen über das Vorkommen einzelner Arten, über die Flora und Vegetation in der Nähe einer prähistorischen Siedlung sowie über den Einfluß des Menschen auf diese sind jedoch zu erwarten durch die Untersuchung von Pflanzenresten, die aus den Siedlungsschichten selbst oftmals geborgen werden können.

Es ergibt sich dabei allerdings die Frage nach dem Aussagewert solcher Analysen. Wird man ein Fundbild erhalten, das den alten Gegebenheiten weitgehend entspricht, oder ist mit Verschleierungseffekten zu rechnen? Dabei ist hier nicht nur an Schwierigkeiten gedacht, die sich leicht bei der Determination untypisch gestalteter oder schlecht erhaltener Pflanzenreste ergeben. Vielmehr gibt es eine Reihe von Faktoren, die zusätzlich das Fundbild beeinflussen oder sogar bestimmen. Einige der hierdurch entstehenden methodischen Probleme sollen im Folgenden an ausgewählten Beispielen dargestellt werden mit dem Ziel, die jeweiligen Aussagemöglichkeiten deutlich zu machen.

2. Der Einfluß des Sedimentes auf das Fundbild

2.1 Feuchtboden-Siedlung

Zahlreiche prähistorische Siedlungen lagen am Seeufer, am Moorrand oder im Bereich der Meeresküste. Die Reste solcher Pfahlbau- und Wurten-Siedlungen, die als Feuchtboden-Siedlungen zusammengefaßt werden können, befinden sich in ständig feuchten Ablagerungen unter Luftabschluß. Dort bleiben nahezu alle Pflanzenreste erhalten, gleichgültig, in welcher Form sie vorliegen. Die Wohnschichten selbst sind in der Regel noch vorhanden und durch Estrich oder Balkenlagen oftmals gut erkennbar. Dabei ist es für den Paläo-Ethnobotaniker in der Regel von geringer Bedeutung, ob sie sich noch weitgehend in ihren ursprünglichen Lagebeziehungen befinden, oder ob sie, vielleicht als Folge von Sackungsvorgängen, geringfügig verlagert worden sind. In den dauernd feuchten Ablagerungen bleiben zudem auch die Pflanzenreste erhalten, die aus dem engsten Siedlungsbereich heraus auf die Mooroberfläche oder auf den Seeboden gelangten und sich dort in Form einer

² Vgl. besonders die Arbeiten von IVERSEN (1941, 1949, 1956), STEINBERG (1944), I. MÜLLER (1948), H. MÜLLER (1953), WATERBOLK (1954), TROELS-SMITH (1961, 1964), STECKHAN (1961), LANGE (1969) und BEHRE (1970).

Kulturschicht ansammeln. Entsprechendes gilt für Pflanzenteile, die in die Klei- oder Mist-Schichten der Wurten gerieten.

Wie die paläobotanischen Untersuchungen der Pfahlbauten, Moorsiedlungen und Wurten³ gezeigt haben, können aus den Feuchtboden-Siedlungen sehr viele verschiedene Taxa (oft bis zu ca. 150 Arten bzw. Gattungen) durch Früchte, Samen, Hölzer, Blätter oder andere Pflanzenteile nachgewiesen werden. Die meisten Reste liegen in unverkohltm Zustand vor; die Zahl der ausschließlich oder auch durch verkohlte Belege nachgewiesenen Sippen ist mit 5 bis 15 vergleichsweise gering (WILLERDING 1970, 294).

2.2 Mineralboden-Siedlungen

Der größere Teil der ur- und frühgeschichtlichen sowie mittelalterlichen Siedlungen befand sich jedoch auf trockenen Mineralböden. Die Reste dieser kurz als Mineralboden-Siedlungen bezeichneten Wohnplätze befinden sich in der Regel in stark durchlüfteten Böden. Unter den dort gegebenen Erhaltungsbedingungen können über längere Zeit nur verkohlte Pflanzenreste erhalten bleiben. Hinzu kommt, daß die Hausböden selbst bzw. die Wohnschichten sehr oft nicht mehr vorhanden sind, da sie infolge von Bodenerosionsvorgängen in den meisten Fällen abgetragen sind. Von derartigen Siedlungen zeugen daher häufig nur noch die Teile, die bereits während der Siedlungszeit in den Boden eingetieft waren. Es sind in erster Linie Siedlungsgruben unterschiedlichen Ursprungs: Vorratsgruben⁴ zeichnen sich meist durch ihre regelmäßigen Formen aus. Unregelmäßig begrenzte Gruben, wie sie z. B. in bandkeramischen Siedlungen häufig sind, dürften überwiegend der Entnahme von Löß zum Hausbau gedient haben⁵. Von Interesse sind auch die Reste von Grubenhäusern oder mittelalterlichen Mörtelgruben. In derartige Bodenvertiefungen konnten offenbar recht leicht Pflanzenteile verschiedener Art geraten, meist vermischt mit Bodenmaterial des an sie angrenzenden A-Horizontes. Falls es sich dabei um den Oberboden von Schwarzerde oder ähnlichen schwarzen Böden handelt, heben sich die Gruben heute besonders gut ab von dem umgebenden hellen Löß. Auch in den Pfostenlöchern bzw. Pfostengruben ist A-Horizont-Material erhalten geblieben, oft vermengt mit Teilen des eigentlichen Siedlungsbodens. Beim Ausheben der Pfostengruben oder auch nach dem Ausfaulen der Pfosten konnte es in die Vertiefungen gelangen.

Da unter den gegebenen Bedingungen nur verkohlte Pflanzenreste erhalten bleiben konnten (s. oben), müssen sie bereits im verkohlten Zustand in die

³ U. a. HEER (1865), BERTSCH (1932), VILLARET-VON ROCHOW (1967), HOPF (1968), BEHRE (1969 a) u. KÖRBER-GROHNE (1967).

⁴ S. besonders die Untersuchungen an einer bandkeramischen Vorratsgrube von Westeregeln durch ROTHMALER u. NATHO (1957) und an einer früheisenzeitlichen Vorratsgrube von der Bösenburg bei Eisleben durch SCHMIDT, SCHULTZE-MOTEL u. KRUSE (1965) und SCHULTZE-MOTEL u. KRUSE (1965).

⁵ U. a. WILLERDING (1965) u. KNÖRZER (1967 a).

Tabelle 1

**Übersicht über die Bedeutung der wichtigsten Fundbedingungen ^{a)}
für die Nachweismöglichkeit prähistorischer Pflanzen**

Nachweisbare Teile von Pflanzen ^{b)} (Nachweisart)	Erhaltungsfornen (Nachweisform)	Art der Siedlungsschicht unter Luftabschluß, besonders in See-, Moor- und Wurten-Ablagerungen	durchlüftet in Resten von Mineralboden-Siedlungen
Pollenkörner		+	c)
Fasern (in Textilien)		+	±
Stengel	{ unverkohlt verkohlt Abdrücke	+	—
Blätter		+	±
Blüten		+	+
Früchte und Samen	{ unverkohlt verkohlt Abdrücke	+	—
		+	+
		+	+
Hölzer	{ unverkohlt verkohlt	+	—
		+	+

Zeichenerklärung: + Nachweismöglichkeit gegeben bis gut
 ± Nachweismöglichkeit gering
 — keine Nachweismöglichkeit

- a) Pflanzenreste können u. a. auch in Salztönen (prähistorische Salzbergwerke) oder unter ariden Bedingungen (ägyptische Pyramidenfunde) erhalten bleiben.
- b) Opal-Phytolithe (Kieselstrukturen, besonders von Gramineen und Cyperaceen wurden nicht in die Übersicht aufgenommen; vgl. BORGER-PETERS (1971).
- c) Pollenkörner sind auch in Mineralboden-Siedlungsschichten zu erwarten; sie lassen sich erfahrungsgemäß mit Hilfe der klassischen Aufbereitungsmethoden nicht erfassen. Bei Anreicherung der Pollenkörner mittels des Schweretrennungsvorgangs wäre allerdings die Gefahr der Einspülung jüngeren Pollens durch die meist von Regenwurmgingen ± dicht durchzogene 0,5–1 m mächtige Decklehmschicht besonders zu beachten.

Gruben hineingeraten sein. Daher darf man davon ausgehen, daß aus Mineralboden-Siedlungen in der Regel lediglich verkohlte Abfälle auf uns überkommen sind.

So ist es auch zu verstehen, daß aus diesen Siedlungen meist nur recht wenige Arten (etwa 5–20) nachgewiesen werden können. Interessanterweise sind es ungefähr dieselben, die auch aus den Feuchtbodensiedlungen im verkohlten Zustande vorliegen: großkörnige Getreidearten, Leguminosen und einige, meist hochwüchsige oder kletternde Ackerunkräuter wie Windenknöterich (*Bilderdykia convolvulus*) und Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*). Es dürfte sich bei den verkohlten Resten dieser Arten demnach auch in diesem Falle vorwiegend um Abfälle handeln.

Aus Feuchtboden-Siedlungen sind demnach nahezu alle Arten erfaßbar, die im Siedlungsbereich lebten, dort genutzt wurden bzw. absichtlich oder versehentlich herbeigeschafft worden sind, soweit ihre Teile unter den vergleichsweise günstigen Bedingungen erhaltungsfähig waren (s. Tab. 1). Dagegen liegen aus Mineralboden-Siedlungen überwiegend nur Belege solcher Arten vor, deren Reste häufiger Gelegenheit hatten, zu verkohlen; das sind insbesondere Kulturpflanzen. Dies ist auch die Ursache dafür, daß aus bandkeramischen Siedlungen, die als älteste bäuerliche Siedlungen ein besonders paläo-ethnobotanisches Interesse verdienen, bislang leider nur recht wenig Taxa belegt sind.

Anders liegen die Verhältnisse jedoch, wenn die Siedlungen abgebrannt sind. Wie hoch die Zahl der nachgewiesenen Taxa dann sein kann, geht u. a. aus der paläo-ethnobotanischen Untersuchung des durch einen Brand weitgehend zerstörten römischen Lagers Novaesium durch KNÖRZER (1970) hervor: Dort konnten ca. 170 Sippen durch verkohlte Reste nachgewiesen werden.

Ähnlich hoch ist die Anzahl der nachgewiesenen Arten, wenn Teile einer Mineralboden-Siedlung bis in den vom Grundwasser beeinflussten Bereich eingetieft sind. Das betrifft besonders Brunnenanlagen, Grabenfüllungen und Kloaken sowie gelegentlich auch Abfallgruben. Unter den dann gegebenen Bedingungen bleiben auch unverkohlte Pflanzenreste leichter erhalten: So konnten FIRBAS (1930) im Brunnenschlamm des Römerkastells Zugmantel/Taunus 42 Arten, KNÖRZER (1967 b) aus einer römerzeitlichen Grabenfüllung von Aachen 104 Arten, KNÖRZER u. MÜLLER (1968) aus mittelalterlichen Fäkalien-gruben von Neuß 117 Arten und OPRAVIL (1969) aus einer mittelalterlichen Abfallgrube in Opava/ČSSR 78 Arten nachweisen⁶.

3. Einfluß der Nachweis-Form auf das Fundbild

Für die Klärung der Kulturpflanzen-Geschichte und der Nutzung von Pflanzenteilen im Rahmen früher technischer Prozesse kommt den Abdrücken von Pflanzenresten, die gelegentlich in gebranntem Lehm zu finden sind, eine erhebliche Bedeutung zu. Am Beispiel solcher Abdrücke soll hier der Einfluß der Nachweis-Form auf das Fundbild dargelegt werden.

3.1 Abdrücke von Blättern in Keramik

Gelegentlich können auf den als Standflächen dienenden Außenseiten von Keramik-Gefäßböden Blatt-Abdrücke festgestellt werden. Über entsprechende Funde berichtet DOMBAY (1960, 214) aus einem aeneolithischen Gräberfeld aus Ungarn; NEUWEILER (1925, 227) wies einen Blattabdruck vom

⁶ Eine ausführliche Darlegung der Probleme und Möglichkeiten, die sich bei der paläo-ethnobotanischen Untersuchung von Mineralboden-Siedlungen ergeben, wird vom Verfasser an anderer Stelle (1972 a) vorgelegt.

Kohl (*Brassica oleracea*) aus dem bronzezeitlichen Pfahlbau vom Alpenquai/Zürich nach, HOPF (1962 a, 12 ff.) Abdrücke von Pappel-Blättern (*Populus* sp.) an helladischer Keramik von Lerna und der Verfasser (1971 b) solche vom Wein (*Vitis*) an frühhelladischer (bronzezeitlicher) Keramik von Synoro/Griechenland. In allen Fällen handelt es sich um den Nachweis von Arten, deren Blätter eine große Fläche besitzen. Diese Blätter wurden offenbar anstelle der sonst häufiger benutzten Flechtmatten verwendet zum Abstellen der frisch-geformten Gefäße vor dem Trocken bzw. Brennen. Mit Hilfe dieser Nachweis-Form dürfte daher nur das Vorkommen ganz bestimmter, großblättriger Arten zu belegen sein ⁷.

3.2 Abdrücke von Früchten und Samen in Keramik

Relativ häufig werden Abdrücke von Früchten bzw. Samen in Keramik gefunden. Mit ihrer Hilfe gelang es zum Beispiel, den Ackerbau für die mitteldeutsche Schnurkeramik (MATTHIAS u. SCHULTZE-MOTEL 1967 u. 1969) und die schwedische Streitaxt-Kultur (HJELMQVIST 1962) zu belegen. Die Früchte und Samen gelangten offenbar zufällig in den Töpferton oder in die noch ungebrannten Gefäße (MATTHIAS u. SCHULTZE-MOTEL 1969, 337; WILLERDING 1970, 309 ff.). Dabei ist jedoch zu beachten, daß bislang überwiegend Arten mit nicht zu großen, länglichen bis spitzen Früchten oder Samen auf diese Weise nachgewiesen worden sind, so Getreide, Lein (*Linum usitatissimum*), Wein (*Vitis*) und Apfel (*Malus sylvestris*). Über Abdrücke von Leguminosen-Samen oder Nachweise von anderen Arten mit runden oder auch kleinen Früchten bzw. Samen in Keramik wird nur seltener berichtet. Offenbar konnten die länglichen Teile besser haften bleiben als die großen, runden Leguminosen-Samen, die möglicherweise zudem auch entfernt wurden. Kleine Teile dürften aber beim Brennvorgang \pm unkenntlich geworden sein und daher kaum identifizierbare Abdrücke hinterlassen haben.

Bei der Auswertung von Abdrücken ist jedoch zu berücksichtigen, daß die im Töpferton eingebetteten Körner aufquellen. Die Meßwerte von Abdrücken sind daher nur bedingt vergleichbar mit denen von verkohlten ⁸ Belegen oder rezenten Früchten (GALL 1967, 31; HOPF 1971).

3.3 Abdrücke in Hüttenlehm

Aus vielen Siedlungsresten liegt auch sogenannter Hüttenlehm vor. Dabei handelt es sich um mehr oder weniger stark gebranntes Löß- bzw. Lehm-

⁷ Bemerkenswert sind in diesem Zusammenhang allerdings auch die Blatt-Abdrücke von Weiden (*Salix alba*, *S. fragilis*, *S. caprea*) und Eichen (*Quercus robur*), die GIZBERT (1960) auf gebranntem Mörtel von römerzeitlichen Keramik-Brennöfen nachweisen konnte. – Über Probleme der Abdruck-Herstellung berichtet GALL (1967).

⁸ Die Veränderungen von Größe und Gestalt beim Verkohlen von Getreidekörnern beschrieb u. a. HOPF (1955).

Material, das u. a. vom Wandputz der Häuser stammen kann. Das wird besonders deutlich, wenn Abdrücke von Ästen bzw. Knüppeln erkennbar sind. Oftmals lassen sich im Hüttenlehm jedoch auch Abdrücke kleinerer Pflanzenteile, vor allem von Getreidekörnern und -Spelzen, von Getreide-Ähren teilen und Stroh feststellen. Ein Vergleich der im Hüttenlehm bislang besonders häufig nachgewiesenen Reste ergibt, daß sie in erster Linie vom Einkorn (*Triticum monococcum*) und Emmer (*T. dicoccon*) stammen (WILLERDING 1970, 318). Auffälligerweise liegen von diesen Arten viele Ährchen- und Spelzen-Abdrücke vor, wobei die jeweiligen Spitzenbereiche der Teile nur selten abgedrückt sind. Offenbar waren sie vor dem Entstehen der Abdrücke – wohl durch mechanische Beschädigungen – verlorengegangen. Diese Abdrücke dürften daher von der Spreu stammen, die beim Dresch-Vorgang anfällt (HOPF 1962 b, 104 ff.). Sie wurde anscheinend verschiedentlich dem Baumaterial mit Absicht – gleichsam als Magerungsmittel – beigemischt. Auf diese Weise wären die häufigen Nachweise der Getreidearten, die einen besonders hohen Spelzenanteil besitzen, verständlich.

Ein Vergleich der verschiedenen Abdruck-Typen macht nun besonders gut deutlich, durch welche Faktoren ein Fundbild beeinflusst oder auch bestimmt wird. Zugleich ist erkennbar, daß mittels bestimmter Abdruck-Typen in der Regel nur ganz bestimmte Taxa nachgewiesen werden können. Wenn dies in Rechnung gestellt wird, sind Abdrücke pflanzlicher Teile von großem Wert; Fehldeutungen, z. B. aus dem Fehlen von Leguminosen-Abdrücken in Keramik auf das Fehlen des Leguminosen-Anbaus zu schließen, sind vermeidbar.

4. Der Einfluß der Nachweis-Art auf das Fundbild

4.1 Pollenkörner

In Schichten von Feuchtboden-Siedlungen lassen sich viele Arten auch durch ihre Pollenkörner nachweisen. Es ist sehr interessant, das Vorkommen und die Anteile des Pollens einzelner Taxa in zeitgleichen Ablagerungen innerhalb und außerhalb der Siedlung zu vergleichen. Besonders instruktive Beispiele hierzu gibt WELTEN (1967) im Zuge der pollenanalytischen Linien-Taxierung an der cortailodzeitlichen Siedlung Burgäschisee-Süd. Die Prozentanteile der Getreidepollen-Typen sind im Siedlungsbereich mit 114⁰/₀ wesentlich höher als außerhalb der Palisade (0,4–8,1⁰/₀). Wahrscheinlich wurde das Getreide in ungedroschenem Zustand in die Siedlung gebracht; die Pollenkörner, die zwischen den Spelzen noch in großer Menge vorhanden waren, gelangten beim Dreschvorgang ins Freie und gerieten schließlich in die Siedlungsschicht. Im Vergleich mit normalen Pollenspektren ist das Getreide hier entsprechend überrepräsentiert; so könnte leicht ein falsches Bild entstehen über das Ausmaß des Getreideanbaus, wenn nur die Siedlungsschicht selbst pollenanalytisch untersucht würde. Eine entsprechende, wenn auch nicht so hohe Pollen-Überrepräsentation ermittelte WELTEN (S. 19)

u. a. auch für Efeu (*Hedera helix*), Bärenlauch (*Allium ursinum*) und Beifuß (*Artemisia*).

Anders liegen die pollenanalytischen Nachweismöglichkeiten in Siedlungshorizonten, wenn es sich um Arten handelt, deren Blütenreste zur Erntezeit bereits weitgehend oder vollständig abgefallen sind. Dies betrifft u. a. Lein (*Linum usitatissimum*) und Ackerbohne (*Vicia faba*). Hier kann es durch Einbringung des Erntegutes nicht zu einer Pollen-Anreicherung in der Siedlungsschicht kommen. Dem entsprechen die Befunde aus der Cortaillod-Siedlung Burgäschisee-Süd: VILLARET-von ROCHOW (1967, 55) konnte dort mehrere Samen und Kapseln vom Lein nachweisen, während sich auf pollenanalytischem Wege nur ein einziges Pollenkorn erfassen ließ (WELTEN 1967, 18). Ganz ähnliche Verhältnisse stellte KÖRBER-GROHNE (1967, 89 ff.) auf der Feddersen-Wierde für die Ackerbohne fest, wo in Druschresten die Pollen-Anteile der Art mit 0–3,7% sehr niedrig waren.

Jedoch können andererseits durch pollenanalytische Untersuchungen die Ergebnisse der Makrorest-Analysen korrigiert werden: HERRMANN u. LANGE (1970, 83) zeigten, daß in der Umgebung der slawischen Burganlage von Tornow auch Weizen in größerer Menge angebaut sein dürfte; unter den nachgewiesenen Vorratsfunden waren Belege von Weizen dagegen recht selten (JÄGER 1966).

4.2 Früchte und Samen

Derartige Befunde legen die Frage nach der Bedeutung und Auswertbarkeit von Frucht- und Samen-Nachweisen nahe. So liegen aus Feuchtboden-Siedlungsschichten meist nur recht wenig verkohlte Samen und Kapselteile vom Lein vor, während unverkohlte Samen und Kapseln und gegebenenfalls auch ganze Pflanzen (Feddersen-Wierde, KÖRBER-GROHNE 1967, 147) in der Regel häufiger sind. Weitgehend ähnlich liegen die Verhältnisse beim Mohn (*Papaver somniferum*; WILLERDING 1970, 318 ff.).

Von der Ackerbohne (*Vicia faba*)⁹ und den anderen in ur- und frühgeschichtlicher Zeit bedeutsamen Leguminosen Erbse (*Pisum sativum*) und Linse (*Lens culinaris*) sind hingegen kaum Belege unverkohlter Samen bekannt geworden. Auch von den großkörnigen Getreidearten gibt es bislang nur sehr vereinzelte Belege unverkohlter Früchte; sie stammen aus Salzton, aus Wurten-schichten, dem Mageninhalt von Moorleichen sowie aus menschlichen Exkrementen in Pfahlbau-Schichten (NETOLITZKY 1900, 59 f.).

Verkohlte Getreidekörner sind hingegen vergleichsweise häufig und nahezu immer vorhanden, wenn überhaupt verkohlte Früchte oder Samen aus Siedlungsschichten festgestellt werden. Die bislang nachgewiesenen ur- und frühgeschichtlichen Leguminosen-Samen sind in der Regel ebenfalls verkohlt.

⁹ HOFMANN (1926, 165) berichtete über unverkohlte Samen der Ackerbohne, die im Salzton des eisenzeitlichen Bergbaus von Hallstatt lagen.

Allerdings ist die Anzahl der Leguminosen-Nachweise vergleichsweise geringer als die vom Getreide.

Für die genannten Kulturpflanzen ergibt sich demnach hinsichtlich der einzelnen Nachweis-Arten und -Formen insgesamt etwa folgende Häufigkeitsverteilung (+++: häufig gefunden; ++: mehrfach gefunden; +: vorhanden):

Tabelle 2

Art und Form der Nachweise Kulturpflanzen	Pollenkörner	Früchte bzw. Samen			Stengel, Blätter
		unverkohlt	verkohlt	Abdrücke.	
Großkörnige Getreide-Arten	+++	+	+++	+++	+
Lein	+	+++	+	+	+
Mohn		++	+		+
Leguminosen-Arten	+	+	++	+	+

Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, daß die großkörnigen Getreide-Arten auf verschiedene Weise recht gut erfaßt werden können, während die Leguminosen-Arten und besonders die Öl-liefernden Arten seltener festgestellt worden sind.

Wo liegen die Ursachen für diese eigentümliche Verteilung?

Die Körner der Spelzgetreide-Arten (Einkorn, Emmer, Spelt, Spelzgerste) bleiben bei der Reife fest eingeschlossen zwischen den Hüll- und Deckspelzen. Erst durch ein Rösten bzw. Darren genanntes trockenes Erhitzen lockern sie sich; sie können durch eine nachfolgende mechanische Behandlung von ihren Spelzen befreit werden. Bei derartigen Röstyorgängen können leicht Körner verkohlen und dadurch zum Abfall geraten. Wegen der starken Trocknung der Körner diente das Rösten wohl auch der Vorrats-Konservierung. Zudem lassen sich derart trockene Getreidekörner mit den primitiven Handmühlen leichter zerkleinern. Schließlich ist auch daran zu denken, daß Getreidekörner wegen der beim Rösten sich einstellenden, vielleicht gern gesehenen Geschmacksänderung diesem Prozeß unterworfen worden sind. Hierbei konnten immer wieder Getreidekörner verkohlen, ebenso bei der Nahrungszubereitung (sogenannte entsprungene Körner)¹⁰.

Ob die Samen der Leguminosen generell geröstet wurden, bleibt fraglich. Es wäre allerdings denkbar, daß aus Gründen der Konservierung, der besseren Mahlbarkeit oder der Geschmacksveränderung auch hier dieses Verfahren Anwendung fand. Auf jeden Fall konnten auch bei der Nahrungszubereitung einzelne Samen verkohlen.

Ein Rösten der sehr fettreichen Samen von Lein und Mohn ist sehr unwahrscheinlich. Vermutlich wurden sie ohne sonderliche Vorbereitung der

¹⁰ Ausführliche Darstellungen zu diesen Fragen vgl. beim Verfasser (1970, 303 ff.).

Nahrung zugesetzt bzw. zur Ölbereitung benutzt. Auf diese Weise würde verständlich, warum von diesen beiden Arten nur vergleichsweise wenig verkohlte Samen gefunden werden. Beim Mohn mag noch hinzukommen, daß die knapp 1 mm großen Samen leichter übersehen werden können und eventuell beim Verkohlen eher unkenntlich werden als die infolge ihrer größeren Früchte oder Samen leichter identifizierbaren anderen Arten.

Die Ursache für die eigentümliche Häufigkeitsverteilung (Tab. 2) von Arten und Formen der Nachweise einzelner Taxa liegt demnach begründet in der jeweiligen Verwendungsweise, in der Erhaltungsweise der verschiedenen Nachweis-Arten und -Formen und deren Erkennbarkeit. Daraus ergibt sich, daß Erhaltungschance und Fundhäufigkeit artspezifisch sind; sie hängen in erster Linie ab von dem Sediment und der spezifischen Verwendungsart.

Dies ist zu berücksichtigen bei Fundkarten prähistorischer Nutzpflanzen, wie sie in jüngerer Zeit vom Verfasser (1969, 1970 u. 1972 c) vorgelegt worden sind für *Triticum monococcum*, *T. dicoccon*, *T. spelta*, *T. aestivum*, *Hordeum vulgare*, *Secale cereale*, *Panicum miliaceum*, *Pisum sativum*, *Papaver somniferum*, *Camelina sativa* und *Linum usitatissimum*¹¹. Ihre Aussagen sind nur dann direkt vergleichbar, wenn es sich um Arten mit gleicher Nachweischance handelt. Das gilt etwa für Roggen und Saatweizen. Bei den Spelzweizen-Arten ist zum Beispiel zu berücksichtigen, daß eine Reihe von Fundpunkten auf Spelzenabdrücke in Hüttenlehm zurückzuführen ist (s. S. 186); Einkorn und Emmer sind dadurch gegenüber den anderen Getreidearten, deren Spreu weniger häufig dem Hüttenlehm-Material zugefügt wurde, in einer günstigeren Nachweislage und gleichsam „überrepräsentiert“.

Die Konzentration von Mohn- und Lein-Funden im Alpenvorlandgebiet und die Seltenheit von Belegen dieser Arten aus den anderen Bereichen Mitteleuropas ist offenbar sedimentbedingt: Die vermutlich überwiegend unverkohlt angefallenen Samen dieser Arten (s. S. 188) blieben nur in den Feuchtboden-Siedlungsschichten erhalten, wie sie in dieser Region häufig sind.

Diese Beispiele zeigen, daß derartige Karten keineswegs Verbreitungskarten im eigentlichen Sinne sind. Unmittelbare Aussagen zur Verbreitung sind nur bei gleichwertigen Karten möglich. Andererseits machen solche Fundkarten auf eine Reihe methodischer Fragen aufmerksam.

Zugleich wird deutlich, aus welchen Gründen die Geschichte der einzelnen Kulturpflanzen in räumlicher und zeitlicher Hinsicht verschieden gut erforscht ist. Die Informationen über die großkörnigen Getreidearten, deren Vorkommen durch zahlreiche Nachweisformen belegt werden kann, sind dementsprechend vergleichsweise besonders gut, sofern es sich um einwandfrei determinierbare Arten handelt. Da nackte Körner vom Spelt (*Triticum spelta*) oft schwierig zu bestimmen sind, konnten wesentliche Beiträge zur Geschichte dieser Art erst kürzlich gegeben werden (SCHULTZE-MOTEL u. KRUSE 1965).

¹¹ Beim derzeitigen Bearbeitungsstand prähistorischer Pflanzenreste ergeben sich zu dem Fundzentren in den Hauptarbeitsgebieten der einzelnen Bearbeiter.

Bei Berücksichtigung derartiger Fehlerquellen können Fundkarten in der Regel jedoch Aussagen über die Mindestverbreitung, die Ausbreitungsgeschichte und die Zuordnung einzelner Nutzpflanzen zu bestimmten Kulturgruppen geben.

4.3 Hölzer

Auch bei Hölzern ergeben sich eine Reihe ähnlicher methodischer Fragen, wie sie für die anderen Nachweisarten bereits erörtert worden sind¹². Besonders günstig liegen die Verhältnisse wiederum bei Funden aus Feuchtboden-Ablagerungen: Neben verkohlten sind auch unverkohlte Hölzer vorhanden. Darunter können sich gegebenenfalls sogar aus Holz gefertigte Gegenstände befinden; sie ermöglichen Aussagen über die spezifische Verwendung einzelner Werkhölzer in den betreffenden Kulturen.

In Mineralboden-Siedlungsschichten können sich hingegen nur verkohlte Hölzer erhalten. Daher ist bei Funden aus solchen Siedlungsschichten mit einer gewissen Auslese zu rechnen. Andererseits zeigen Untersuchungen aus Mineralboden-Siedlungsschichten, daß mit 10–20 nachgewiesenen Taxa (FUKAREK 1955; WILLERDING 1966, 57) doch wohl ein erstaunlich hoher Anteil der um die Siedlung vorkommenden Gehölzarten nachgewiesen werden kann.

Es ist dennoch erforderlich, die Art der Auslese zu klären; sie besteht darin, daß sich nur die Reste erfassen lassen, die bereits zur Siedlungszeit in verkohltem Zustand¹³ in die auf uns überkommenen Bodenvertiefungen gerieten. Grundsätzlich könnte natürlich jedes in die Siedlung gelangte Holz verkohlen; jedoch wird das nur für Brandkatastrophen gelten, bei denen ganze Siedlungen oder doch Teile von ihnen vernichtet worden sind. Im allgemeinen wird man allerdings damit rechnen müssen, daß es sich um Reste von Brennholz handelt oder um versehentlich verkohlte Teile von Gerätschaften oder Bauwerken. Als Brennholz können Abfälle des Nutzholzes Verwendung gefunden haben. Falls jedoch Leseholz vorliegt, würde damit wahrscheinlich ein relativ guter Einblick in die Gehölz-Vegetation der Siedlungsumgebung gegeben sein. Eine Entscheidung zwischen Bau-, Abfall- und Lese-Holz kann möglich sein mit Hilfe von Fraßspuren bezeichnender holzbewohnender Insekten. In manchen Fällen sind auch Aussagen über den Mindest-Durchmesser des Ausgangsholzes als Hinweis auf seine Herkunft

¹² Grundlegende Darlegungen zahlreicher Probleme, die im Zusammenhang mit der Auswertung prähistorischer Holzfunde auftreten, liegen besonders vor von BEHRE (1969 b), MÜLLER-STOLL (1936) u. SCHWEINGRUBER (1967).

¹³ Daß es sich bei den verkohlten Pflanzenresten aus prähistorischen Siedlungen tatsächlich um verkohlte Reste handelt, geht oftmals aus zumindest mikroskopisch erkennbaren Verkohlungs Spuren einwandfrei hervor. Eine Inkohlung solcher Reste ist wohl ganz auszuschließen.

(Bau-, Leseholz) zu betrachten. Sie lassen sich gewinnen durch einen Vergleich des Jahrring-Bogenverlaufs mit Kreisbögen bekannten Radius¹⁴.

Neben den bislang erörterten Merkmalen der Holzkohlenteile, die für die paläo-ethnobotanische Auswertung eines Fundkomplexes von Bedeutung sind, kann jedoch auch die Fundsituation selbst wichtige Aussagen geben. Daher ist der Art der Probenentnahme besondere Aufmerksamkeit zu widmen. So muß notiert und dem Botaniker mitgeteilt werden, ob die Proben an Stellen besonderer Holzkohlenanreicherung oder ohne Bevorzugung fundreicher Lagen gleichmäßig entnommen wurden. Auch ist darauf zu achten, daß bei der Ausschlämmung des Fundmaterials möglichst sorgfältig verfahren wird; da größere Holzkohlenstücke bei der Proben-Aufbereitung infolge möglicher mechanischer Belastung leicht zerbrechen können, empfiehlt es sich, das Material vor dem Schlämmen auf das Vorhandensein größerer Holzkohlenteile durchzusehen. Ebenso ist es sinnvoll, größere Holzkohlenstücke, die bei der Probenentnahme erkennbar werden, separat zu entnehmen, zu verpacken und dann der in der Regel in einem Plastikbeutel gesammelten Hauptprobe beizufügen.

Bei derartig entnommenen Proben lassen sich die Holzkohlen-Dichtewerte je Liter Bodenmaterial leicht ermitteln (WILLERDING 1966). Die Zahlenwerte stellen vergleichbare Daten für die Beurteilung des Fundkomplexes dar. Ist bei einem niedrigen Dichtewert eine größere Anzahl von Taxa nachgewiesen, so darf in der Regel damit gerechnet werden, daß Reste von Brennholz erfaßt wurden. Dadurch wird die qualitative Zusammensetzung der umgebenden Wälder relativ gut erschlossen werden können. Das gilt ebenso, wenn bei einem höheren Dichtewert viele Arten vorliegen. Eine Beimischung von Bauholz-Resten oder Bauholz-Abfällen ist jedoch nicht auszuschließen; damit wäre besonders dann zu rechnen, wenn einzelne Arten sehr stark vorherrschen. Allerdings kann die Eichen-Dominanz in zahlreichen prähistorischen Holzkohlen-Fundkomplexen auch der damaligen Waldvegetation entsprechen.

Ist dagegen nur eine einzige Art oder eine sehr geringe Anzahl von Taxa durch Holzkohlen nachgewiesen, so wird das wohl durchweg auf eine anthropogene Auslese zurückzuführen sein. Bei hohen Dichtewerten könnten die einzelnen Holzkohlenteile zudem von einem Ausgangsstück stammen. Die Frage, ob es sich dabei um Bauholz-Reste handelt, ist gegebenenfalls mit Hilfe des ermittelten Mindestdurchmessers zu entscheiden ¹⁵.

¹⁴ Der Verf. verwendet zu diesem Zweck eine durchsichtige Plastik-Platte, in die mit einem Stechzirkel Kreisbögen eingeritzt wurden. Da die Aussagen nur näherungsweise möglich sind, genügt es erfahrungsgemäß, wenn die Radien sich um jeweils 5 mm unterscheiden. Bei nicht zu kleinen Holzkohlen-Stücken lassen sich die äußeren Jahrring-Bögen mit denen der Plastikscheibe relativ leicht zur Deckung bringen; das wird dadurch erleichtert, daß die Holzkohlen-Teile oftmals an den Jahrringgrenzen zerfallen sind.

¹⁵ Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß beim Verbrennen eines Pfostens eventuell nur die inneren Teile verkohlt erhalten bleiben. Auf diese Weise würde ein viel zu geringer Mindestdurchmesser vorgetäuscht werden.

Falls Holzkohlen-Stücke in Pfostenlöchern angetroffen werden, so könnten sie nach dem Ausfaulen der Pfosten mit dem A-Horizont-Material in die Vertiefung gelangt sein. Sofern sie sich allerdings an der Basis des Pfostenloches befinden, dürfte es ein Hinweis darauf sein, daß die Pfosten an ihrem unteren Ende angekohlt wurden, um eine längere Haltbarkeit herbeizuführen. Diese Frage wäre mit Hilfe der Artbestimmung und Prüfung des Mindestdurchmessers gegebenenfalls zu entscheiden.

5. Zum Aussagewert von Pflanzenfunden aus Siedlungsschichten

Bei der Darlegung einiger Fragen, die bei der Analyse von Holzkohlenfunden aus Siedlungsschichten auftreten können, wurde bereits deutlich, welche Bedeutung den jeweiligen Lagerungsverhältnissen zukommt. An den Beispielen von Streufunden und Vorratsfunden von Früchten bzw. Samen aus Siedlungsgruben von Mineralboden-Siedlungen sollen abschließend einige Aussagemöglichkeiten aufgezeigt werden, die den verschiedenen Fundtypen eigen sind¹⁶.

5.1 Streufunde

Mit dem Begriff Streufunde werden hier Funde bezeichnet, die sich ohne deutliche Konzentrationen im Gruben-Füllmaterial befinden. Für sie ist in der Regel ein sehr niedriger Korn-Dichte-Wert (Anzahl der Früchte bzw. Samen je Liter Bodenmaterial) bezeichnend (WILLERDING 1965, 57; 1966, 57). Um statistisch einigermaßen gesicherte Angaben machen zu können, ist möglichst viel Füll-Material aus möglichst vielen Gruben eines Siedlungskomplexes zu untersuchen. Wenngleich auch dann nicht große Mengen verkohlter Pflanzenreste vorliegen werden, so sind doch eine Reihe von interessanten Aussagen möglich. Allerdings sind auf diesem Wege nur Auskünfte zu gewinnen, die sich auf die durchschnittlichen Gegebenheiten während des ganzen Erfassungszeitraumes beziehen.

5.1.1 Der gesamte Kulturpflanzenbestand einer Siedlung kann mit Hilfe derartiger Streufunde erfaßt werden, soweit die Früchte bzw. Samen der betreffenden Arten einigermaßen günstige Verkohlungs-Chancen haben. Aufgrund der Vergleiche mit den Fundverhältnissen in Feuchtboden-Siedlungen lassen sich Fehlinterpretationen weitgehend vermeiden, z. B. hinsichtlich von Mohn oder Lein, die aus Mineralboden-Siedlungen bislang nur selten nachgewiesen worden sind.

5.1.2 Für Arten mit gleichen Verkohlungschancen (z. B. Spelzgetreide-Arten) ist der durchschnittliche Anbau-Anteil zu erschließen. Die Anteile der

¹⁶ Eine Reihe ähnlicher Fragen wurde vom Verf. (1970, 316 ff.) bereits in anderem Zusammenhang dargelegt.

anderen nachgewiesenen Arten können mit einiger Wahrscheinlichkeit abgeleitet werden.

5.1.3 Die Variabilität von Korn-Gestalt und -Größe vermag Aufschluß zu geben über modifikatorische und genetische Einflüsse. Bei starken Größen-Differenzen wäre an die Auswirkung sehr wechselnder Wuchsbedingungen durch verschiedenartige Wettereinflüsse in den einzelnen Jahren oder an eine schnelle Bodenerschöpfung zu denken. Freilich käme ebenso eine große genetisch bedingte Mannigfaltigkeit als Ursache in Frage, besonders, wenn auch die kornmorphologischen Merkmale sehr variieren.

5.1.4 Von den Unkrautarten lassen sich durch verkohlte Früchte bzw. Samen aus neolithischen, bronze- und eisenzeitlichen Siedlungsgruben in der Regel fast nur hochwüchsige oder kletternde Arten nachweisen. Daraus darf auf eine nur die Ähren erfassende Ernteweise geschlossen werden (u. a. ROTHMALER 1956, 53; NATHO 1957, 135; WILLERDING 1965; KNÖRZER 1967a, 19f.), wie sie z. B. durch zahlreiche Bilddarstellungen aus dem alten Ägypten bezeugt ist. Gemeinsam mit den Früchten und Samen der Kulturpflanzen konnten auch die der Unkräuter verkohlen. Selbst aus Pfahlbausiedlungen liegen verkohlte Unkraut-Belege fast nur von hochwüchsigen Arten vor; niedrigwüchsige Taxa, wie z. B. *Thlaspi arvense*, sind dort kaum verkohlt.

5.1.5 Über einige Standortseigenschaften der Äcker sind Aussagen möglich, sofern Unkräuter mit speziellen Standortansprüchen nachgewiesen werden konnten. Allerdings ist damit zu rechnen, daß unter den früher wohl z. T. anderen Konkurrenzbedingungen auf den Feldern manche Unkräuter sich in ökologischer Hinsicht etwas anders als heute verhielten.

Sofern die Streufunde überwiegend aus Früchten bzw. Samen normaler Größe bestehen¹⁷, dürfte es sich bei ihnen in erster Linie um Abfälle handeln, die bei der Aufbereitung und Konservierung der Ernte bzw. bei der Mahlzeit-Zubereitung entstanden sind. In einigen Fällen liegen aber auch eindeutig Druschabfälle vor. Dies ist u. a. daran zu erkennen, daß die Getreidekörner größtenteils als Kümmerkörner ausgebildet sind. Sie gerieten beim Worfeln des Erntegutes gemeinsam mit Spelzen und Ährenachsen-Teilen zum Abfall und konnten verkohlen. In solchen Fällen lassen sich verständlicherweise kaum Aussagen über die Formen- und Größenvariabilität machen.

5.2 Vorratsfunde

Anders sind Vorratsfunde zu beurteilen. In einem Vorratsfund wird in der Regel nur das Erntegut eines Jahres erfaßt sein; es dürfte meistens von

¹⁷ Dabei ist zu beachten, daß die Abmessungen von Früchten und Samen der Kulturpflanzen erst allmählich zunehmen im Laufe ihrer Kultivierung. Die Verkohlung führt zudem zu einer Verkürzung der Früchte.

einem Feld stammen. Falls aus einer Siedlung sehr viele Vorratsfunde vorliegen, so können sie die gleichen Aussagen ermöglichen, die sich aus hinreichend vielen Streufunden ableiten lassen (s. o.)¹⁸. Darüber hinaus kommen den Vorratsfunden jedoch noch besonders wertvolle Aussagemöglichkeiten zu, die mit Streufunden kaum erreichbar sind:

5.2.1 Formen- und Größen-Variabilität des Erntegutes geben Aufschluß über den Züchtungsstand der einzelnen Arten in der jeweiligen Kultur. Mit Hilfe von Verteilungskurven kann ermittelt werden, ob die Streuung überwiegend modifikatorisch bedingt ist, oder ob gegebenenfalls verschiedene Formen einer Kulturpflanzenart gemeinsam angebaut worden sind. Sofern Vorräte einwandfrei aus verschiedenen Jahren stammen und ihre relative zeitliche Stellung geklärt werden konnte, sind auch Aussagen über etwaige Bodenerschöpfung denkbar. In diesem Zusammenhang käme der Ermittlung des Tausendkorngewichtes erhebliche Bedeutung zu.

5.2.2 Die Frage, ob der Anbau nach Arten getrennt erfolgte, oder ob mit einem Misanbau zu rechnen ist, läßt sich durch die Analyse von Vorratsfunden beantworten: Sofern Früchte bzw. Samen mehrerer Arten gemeinsam einen Vorrat bilden, ist mit einem Misanbau zu rechnen, sonst mit getrenntem Anbau. Eine artenmäßige Aufteilung des Erntegutes nach gemeinsamem Anbau dürfte auszuschließen sein. So ist für die Bandkeramik aufgrund der Befunde von Westeregeln mit einem getrennten Anbau von Erbse und Spelzweizen-Arten zu rechnen; Emmer und Einkorn¹⁹ (ROTHMALER u. NATHO 1957, 93 f.) waren allerdings gemeinsam angebaut worden.

5.2.3 Geringe Beimengungen von Früchten bzw. Samen anderer Kulturpflanzenarten können sehr leicht von der Vorjahrsfrucht stammen; sie dürfen als Indizien für einen Fruchtwechsel angesehen werden. Falls die Anzahl der Proben hinreichend groß ist und typische Beimischungen wiederholt auftreten, kann daraus der Gang der Fruchtwechsel-Wirtschaft erkannt werden (JÄGER 1966, 173 ff.).

5.2.4 Aufgrund der Beimischungen von Unkraut-Früchten bzw. -Samen in dem Kulturpflanzen-Vorrat ist die Rekonstruktion von Acker-Unkraut-Gesellschaften möglich. Dabei muß jedoch das Problem der Erfäßbarkeit niedrigwüchsiger Unkräuter beachtet werden (s. S. 193). Von besonderem Interesse wären Aussagen, die uns Kenntnisse von der Entstehung dieser anthropogenen Gesellschaften vermitteln; in diesem Zusammenhang sind die Unkrautgesellschaften der Leinfelder besonders zu nennen.

5.2.5 Auch die Lage der Feldfluren, von denen die Vorräte stammen, kann in manchen Fällen aus der Beimischung von Unkraut-Belegen er-

¹⁸ Vorratsfunde in größerer Anzahl sind allerdings nur aus Siedlungen zu erwarten, die zerstört oder plötzlich verlassen worden sind. Aus anderen Siedlungen werden hauptsächlich Streufunde vorliegen.

¹⁹ *Triticum monococcum* ist mit 2500 Körnern etwa doppelt so häufig wie *T. dicoccon*.

geschlossen werden: Es handelt sich dann um Unkraut-Arten mit vergleichsweise engen ökologischen Ansprüchen (vgl. S. 193). Auf diese Weise könnten unter sehr günstigen Bedingungen sogar Aufschlüsse möglich sein über die Erträge²⁰ auf standortsmäßig verschiedenen Feldern. Als wesentliches Kriterium dabei würde wiederum das Tausendkorn-Gewicht herangezogen werden.

6. Zusammenfassung

Paläo-ethnobotanische Untersuchungen von Pflanzenresten aus ur- und frühgeschichtlichen Siedlungsschichten ermöglichen eine Reihe von Aussagen, die einzelne Arten, die Flora und die Vegetation der Siedlungsumgebung betreffen. Da die Eingriffe des prähistorischen Menschen in seine Umwelt vornehmlich durch Ackerbau, Viehhaltung und Holzbeschaffung zustande kamen, lassen sie sich an den Belegen einzelner Arten und den Zeugnissen für Flora und Vegetation weitgehend ablesen. Dabei können zugleich auch Erkenntnisse zur Geschichte der Kulturpflanzen und ihrer Nutzung, zur Geschichte der Unkräuter und ihrer Gesellschaften sowie zur Frühgeschichte der Landwirtschaft und der Technologie²¹ gewonnen werden.

Zur Vermeidung von Fehlinterpretationen muß allerdings zuvor eine Reihe von methodischen Fragen geklärt sein, so daß der Aussagewert der verschiedenen Fundbedingungen bekannt ist. In der vorliegenden Arbeit werden einige solcher methodischer Fragen dargelegt, wobei besonders der Einfluß von Sediment sowie Nachweis-Form und Nachweis-Art der Pflanzen auf das Fundbild erörtert wird. Zugleich kommt die Bedeutung von Erhaltungsfähigkeit, Verwendungsweise und Erkennbarkeit der Pflanzenteile zum Ausdruck. Am Beispiel von Streufunden aus Mineralboden-Siedlungen und von Vorratsfunden wird geklärt, welcher Aussagewert verschiedenen Fundtypen zukommt.

Eine Untersuchung von Fundkomplexen aus einer Zeit, aus der auch schriftliche oder bildliche Darstellungen zur Landwirtschaft vorliegen, wäre von besonderem Wert²². Der Vergleich des Fundbildes mit den Aussagen solcher Darstellungen wäre in methodischer Hinsicht sehr nützlich. Mit Hilfe der korrigierenden Synthese von Aussagen der verschiedenen Quellen-Typen könnten dann die genauesten, erreichbaren Aussagen über frühe Phasen der Kulturpflanzen- und Landwirtschafts-Geschichte sowie der Umwelt-Beeinflussung gewonnen werden.

²⁰ Auf diese Weise ist allerdings nur der durch die Kornmasse bedingte Anteil der Ertragsentstehung zu fassen. Die Größe der Ähren sowie ihre Anzahl je Flächeneinheit lassen sich aus prähistorischen Fundkomplexen kaum ableiten, es sei denn, es liegen in größerer Zahl Ährenabdrücke im Hüttenlehm vor.

²¹ Ergebnisse zur Technologie-Geschichte sind allerdings nur dort möglich, wo Pflanzenteile technologische Bedeutung hatten.

²² Auch diese Quellen werden allerdings kein vollständiges Bild hinsichtlich der interessierenden Fragen vermitteln können.

7. Literaturverzeichnis

- BEHRE, K. E., 1969 a: Untersuchungen des botanischen Materials der frühmittelalterlichen Siedlung Haithabu (Ausgrabung 1963–1964). – Berichte ü. d. Ausgrabungen in Haithabu **2**, 7–55.
- 1969 b: Der Wert von Holzartenbestimmungen aus vorgeschichtlichen Siedlungen (dargestellt an Beispielen aus Norddeutschland). – Neue Ausgrabungen u. Forschungen in Niedersachsen **4**, 348–358.
- 1970: Wirkungen vorgeschichtlicher Kulturen auf die Vegetation Mitteleuropas. – Naturwissenschaft u. Medizin **7**, Nr. 34, 15–29.
- BERTSCH, K., 1932: Die Pflanzenreste der Pfahlbauten von Sipplingen und Langenrain im Bodensee. – Badische Fundber. **2**, 305–320.
- BORGER-PETERS, Ilse, 1971: Opalphytolithe. – Informationsblätter zu Nachbarwissenschaften der Ur- u. Frühgeschichte **2**, Botanik 3, 1–5.
- DOMBAY, J., 1960: Die Siedlung und das Gräberfeld in Zengövarkony. – Beiträge zur Kultur des Aeneolithikums in Ungarn. – Bonn, 235 S.
- FIRBAS, F., 1930: Eine Flora aus dem Brunnenschlamm des Römer-Kastells Zugmantel. – Saalburg Jb. **7**, 75–78.
- 1949 u. 1952: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Band 1 u. 2. – Jena, 480 u. 256 S.
- FUKAREK, F., 1955: Die Holzfunde der Wahlitzer Grabungen I (Grabungsjahr 1951/52). Beitr. Frühgeschichte. Landwirtschaft **2**, 51–58.
- GALL, W., 1967: Getreide- und Fruchtkornabdrücke an urgeschichtlichen Tongefäßen und an Hüttenlehm. – Neue Museumskunde **10**, 28–34.
- GIZBERT, Wanda, 1960: Odciski roślin z pieców garncarskich ośrodku „Igołomia” – Impressions of plants from hearts of potter kilns from „Igołomia”. – Act. Botan. Poloniae **29**, 3–10.
- HEER, O., 1865: Die Pflanzen der Pfahlbauten. – Neujahrsbl. Naturforsch. Ges. auf das Jahr 1866, Zürich, **68**, 54 S.
- HERRMANN, J. u. Elsbeth LANGE, 1970: Einige Probleme der archäologischen Erforschung der frühmittelalterlichen Agrargeschichte der Nordwestslawen. – Slovenska Arheologia **18**, 79–86.
- HJELMQVIST, H., 1962: Getreideabdrücke in der Keramik der Streitaxtkultur. – Act. Archaeol. Lundensia, Ser. in 8^o, **2**, 911–912.
- HOFMANN, Elise, 1926: Vegetabilische Reste aus dem Hallstätter Heidengebirge. – Osterr. botan. Zeitschr. 1926, 162–165.
- HOPF, Maria, 1955: Formveränderungen von Getreidekörnern beim Verkohlen. – Ber. deutsch. botan. Ges. **68**, 191–193.
- 1962 a: Nutzpflanzen vom Lernäischen Golf. – Jb. Röm.-Germ. Zentralmus. Mainz **9**, 1–19.
- 1962 b: Bericht über die Untersuchung von Samen und Holzkohle von der Argissa-Magula. – In: V. MILOJČIĆ 1962: Die deutschen Ausgrabungen auf der Argissa-Magula in Thessalien **1**, 101–110.
- 1968: Früchte und Samen. – In: H. ZÜRN 1968: Das jungsteinzeitliche Dorf Ehrenstein (Kreis Ulm). – Veröff. Staatl. Amt. Denkmalpfl. Stuttgart, Reihe A, Heft **10/II**, 7–77.
- 1971: Beobachtungen an Getreidekörnern in Töpferton. – Jb. Röm.-Germ. Zentralmuseum Mainz **16** (1969), 169–173.

- IVERSEN, J., 1941: Landnam i Danmarks Stenalder. – Danm. Geol. Unders. R. 2, Nr. 66, 1–68.
- 1949: The influence of prehistoric man on vegetation. – Danm. Geol. Unders. 4, 3 (6), 1–25.
- 1956: Forest clearance in the stone Age. – *Scient. Amer.* 194, 3, 36–41.
- JÄGER, K. D., 1966: Die pflanzlichen Großreste aus der Burgwallgrabung Tornow, Kr. Calau. – In: J. HERRMANN: Tornow und Vorberg: Ein Beitrag zur Frühgeschichte der Lausitz. Schrift. Sect. Vor- u. Frühgesch. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin 21, 164–189.
- JANKUHN, H., 1969: Vor- und Frühgeschichte vom Neolithikum bis zur Völkerwanderungszeit. – Deutsche Agrargeschichte 1, Stuttgart, 300 S.
- KNÖRZER, K. H., 1967a: Subfossile Pflanzenreste von bandkeramischen Fundstellen im Rheinland. – *Archaeo-Physica* 2, 3–29.
- 1967b: Römerzeitliche Pflanzenfunde aus Aachen. – *Archaeo-Physica* 2, 39–64.
- 1970: Römerzeitliche Pflanzenfunde aus Neuss. – *Limesforschungen* 10: *Novae-sium* 4, 162 S.
- u. G. MÜLLER, 1968: Mittelalterliche Fäkalien-Faßgrube mit Pflanzenresten aus Neuß. – *Rheinische Ausgrabungen* 1, 131–169.
- KÖRBER-GROHNE, Udelgard, 1967: Geobotanische Untersuchungen auf der Feddersen-Wierde. – Wiesbaden, 357 S. u. 84 Taf.
- LANGE, Elsbeth, 1969: Pollenanalyse und Siedlungsgeschichte. – *Z. Archäol.* 3, 211–222.
- MATTHIAS, W. u. J. SCHULTZE-MOTEL, 1967: Kulturpflanzenabdrücke an schnurkeramischen Gefäßen aus Mitteldeutschland. – *Jahresschr. mitteldeutsch. Vorgesch.* 51, 119–158.
- u. —, 1969: Kulturpflanzenabdrücke an schnurkeramischen Gefäßen aus Mitteldeutschland, Teil 2. – *Jahresschr. mitteldeutsch. Vorgesch.* 53, 309–344.
- MÜLLER, H., 1953: Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes. – *Nova Acta Leopoldina N.F.* 16, Nr. 100, 67 S.
- MÜLLER, Inge, 1948: Der pollenanalytische Nachweis der menschlichen Besiedlung im Federsee- und Bodenseegebiet. – *Planta* 35, 70–87.
- MÜLLER-STOLL, W. R., 1936: Untersuchungen urgeschichtlicher Holzreste nebst Anleitung zu ihrer Bestimmung. – *Prähist. Zeitschr.* 27, 3–57.
- NATHO, Ingrid, 1957: Die neolithischen Pflanzenreste aus Burgliebenau bei Merseburg. – *Beitr. z. Frühgesch. d. Landwirtschaft.* 3, 99–138.
- NETOLITZKY, F., 1900: Untersuchung menschlicher Exkremeate aus Pfahlbauten der Schweiz. – *Corresp.-Blatt deutsch. Ges. Anthropol., Ethnol., Urgesch.* 31, 59–61.
- NEUWEILER, E., 1925: Pflanzenreste aus den Pfahlbauten vom Hauser-, Greifen- und Zürichsee. – *Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich* 70, 225–233.
- OPRAVIL, E., 1969: Rostlinné nálezy z archeologického výzkumu středověké Opavy prováděného v roce 1967. – Pflanzenfunde der im Jahre 1967 durchgeführten archäologischen Erforschung der mittelalterlichen Stadt Opava. – *Acta Musei Silesiae Ser. A.* 18, 175–182.
- ROTHMALER, W., 1956: Der Ackerbau im Neolithikum Mitteleuropas. – *Ausgr. u. Funde* 1, 51–53.
- u. Ingrid NATHO, 1957: Bandkeramische Kulturpflanzenreste aus Thüringen und Sachsen. – *Beitr. Frühgesch. Landwirtschaft.* 3, 73–98.
- SCHMIDT, B., J. SCHULTZE-MOTEL u. J. KRUSE, 1965: Früheisenzeitliche Vorratsgrube auf der Bösenburg, Kr. Eisleben. – *Ausgrab. u. Funde* 10, 29–31.

- SCHULTZE-MOTEL, J. u. J. KRUSE, 1965: Spelz (*Triticum spelta* L.), andere Kulturpflanzen und Unkräuter in der frühen Eisenzeit Mitteldeutschlands. – Kulturpflanze **13**, 586–619.
- SCHWEINGRUBER, F., 1967: Holzuntersuchungen aus der neolithischen Siedlung Burgäschisee-Süd. – *Acta Bernensia* **2**, 4, 65–100.
- 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.
- STRAKA, H., 1970: Arealkunde. – Floristisch-historische Geobotanik. – Einführung in die Phytologie **3**, **2**, Stuttgart, 478 S. 2.
- TROELS-SMITH, J., 1961: Probleme im Zusammenhang mit Europas ältester Bauernkultur in naturwissenschaftlicher Beleuchtung. – Ber. 5. internat. Kongr. Vor- u. Frühgeschichte, Hamburg 1958, 825–832.
- 1964: The Influence of Prehistoric Man on Vegetation in Central and North-Western Europe. – Report VI. Internat. Congress on Quaternary Warsaw 1961, Vol. **2**, 487–490.
- VILLARET- VON ROCHOW, Margita, 1967: Frucht- und Samenreste aus der neolithischen Station Seeberg, Burgäschisee-Süd. – *Acta Bernensia* **2/4**, 21–64.
- WATERBOLK, H. T., 1954: De praehistorische mens en zijn milieu. – *Archivum Archaeologicum* **1**, 153 S.
- WELTEN, M., 1967: Bemerkungen zur paläobotanischen Untersuchung von vorgeschichtlichen Feuchtbodenwohnplätzen und Ergänzungen zur pollenanalytischen Untersuchung von Burgäschisee-Süd. – *Acta Bernensia* **2/4**, 9–20.
- WILLERDING, U., 1965: Urgeschichtliche Siedlungsreste in Rosdorf, Kreis Göttingen, II: Die Pflanzenreste aus der bandkeramischen Siedlung. – Neue Ausgrabungen u. Forschungen in Niedersachsen **2**, 44–60.
- 1966: Urgeschichtliche Siedlungsreste in Rosdorf, Kreis Göttingen, II: Pflanzenreste aus bronzezeitlichen und eisenzeitlichen Gruben. – Neue Ausgrabungen u. Forschungen in Niedersachsen **3**, 49–62.
- 1970: Vor- und frühgeschichtliche Kulturpflanzenreste in Mitteleuropa. – Neue Ausgrabungen u. Forschungen in Niedersachsen **5**, 287–375.
- 1972 a: Zur Untersuchung und Auswertung von Pflanzenresten aus prähistorischen Mineralboden-Siedlungen. – Informationsbl. zu Nachbarwissenschaften d. Ur- u. Frühgeschichte **3** (im Druck).
- 1972 b: Bronzezeitliche Pflanzenreste aus Iria und Synoro/Argolis. – *Tiryas* **4** (im Druck).
- 1972 c: Methoden und Ergebnisse der Kartierung von Funden prähistorischer Kulturpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland und in Österreich. – *Acta Museorum Agriculturae* (im Druck).

Anschrift des Verfassers: Priv.-Doz. Dr. Ulrich Willerding,
34 Göttingen, Calsowstraße 60.