

Zeitschrift: Helvetia archaeologica : Archäologie in der Schweiz = Archéologie en Suisse = Archeologia in Svizzera

Band: 6 (1975)

Heft: 21

Artikel: Das Holz als Rohstoff in der Urgeschichte = L'utilisation du bois dans la préhistoire = Il legno come materia prima nella preistoria

Autor: Schweingruber, Fritz H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1034386>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Das Holz als Rohstoff in der Urgeschichte

Fritz H. Schweingruber

Einleitung

Ernst Neuweiler, ein Zürcher Botaniker, wies 1905 in seiner Dissertation über die prähistorischen Pflanzenreste erstmals auf die engen Beziehungen zwischen der botanischen und archäologischen Erforschung der Holzreste hin. In der Folge erschienen im deutschsprachigen Europa hin und wieder Arbeiten über prähistorische Hölzer, doch nur selten wurden sie als Beitrag zur prähistorischen Umweltforschung verstanden. Als in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts mit der Pollenanalyse die Vegetationsgeschichte aufgezeichnet werden konnte, geriet das Holz in der archäologischen Forschung fast in Vergessenheit. Mit der neuen, umfassenderen Fragestellung der Archäologie, die den vorgeschichtlichen Menschen als Glied in der Umwelt und nicht nur als Produzent typischer und atypischer Artefakte betrachtet, versuchen Naturwissenschaftler und Archäologen gleichermaßen die natürliche und die vom Menschen geschaffene Welt zu erkennen. Der jüngsten Generation ist es vorbehalten, den Informationsgehalt bodengelagerter Hölzer zu erforschen und in Beziehung zur Natur und zum Menschen zu setzen; sie wollen wissen, nach welchen Gesichtspunkten der Mensch den Ur-Rohstoff Holz aus den damals noch natürlichen Wäldern auswählte und verarbeitete. In der folgenden Darstellung wird gezeigt, wie mit botanischen Methoden archäologische Fragen beleuchtet werden.

Die Grundfragen aller holzanalytischen Arbeiten sind immer dieselben:

- Welche Holzarten sind in den Kulturschichten vertreten und was sagen sie in vegetationsgeschichtlicher Hinsicht aus?
- Welche Materialklassen hat der Mensch bevorzugt?
- Wozu verwendete der Mensch das Holz und wie verarbeitete er es?
- Woher bezog der Mensch das Holz?
- Wann und wie sind die Kulturschichten entstanden?

In den Sedimenten der See- und Moorsiedlungen sind praktisch alle organischen Reste erhalten. Aus der Form und der Lage der Hölzer ist eindeutig ersichtlich, dass der Mensch das Holz zu Werkzeugen, Schmuck und Gebäuden verarbeitete. Nur auf indirektem Wege ist die Bedeutung der unzähligen Holzteilchen in den Sedimenten zu erfahren. Wir finden Holz- und Rindenkohlen, unverkohlte Stammsplitter, Zweige und Rinden.

Mit mikroskopischen Methoden (Stereo-, Auflicht-, Durchlichtmikroskop) wird die botanische Art jedes Holzpartikels (Holzteilchens) bestimmt. Trotz vieler Veränderungen durch die Verkohlung oder durch den Abbau der unverkohnten Hölzer ist die zelluläre Struktur, das Gewebe mit den typischen anatomischen Eigenheiten noch erhalten. Im Normalfall ist es möglich, Holz- und Holzkohlensplitter in der Grösse eines Stecknadelkopfes auf die botanische Art hin zu bestimmen. Mit den Mikrobildern auf S. 3 soll auf Vielfalt und Schönheit des Holzes hingewiesen werden.

Die hölzernen Werkzeuge

Je weniger Rohstoffe und technische Möglichkeiten dem Menschen zur Verfügung stehen, desto besser kennt er die Eigenschaften des Vorhandenen. Diese Tatsache gilt im besonderen für die Ureinwohner an den Schweizer Seen und Mooren. Es ist hier unmöglich, das ganze technologische Können dieser Menschen ganz zu würdigen, und wir greifen deshalb als Beispiel die Äxte aus der Station Burgäschisee-Süd heraus.

Mit der besonderen Konstruktion der steinernen Axtklingen mussten die neolithischen Holme nicht für die bei heutigen Äxten auftretenden Anforderungen dimensioniert werden. Mit der Darstellung auf Seite 4 werden die Wirkungsweisen der neolithischen Steinaxt und der heutigen Stahlaxt verglichen.

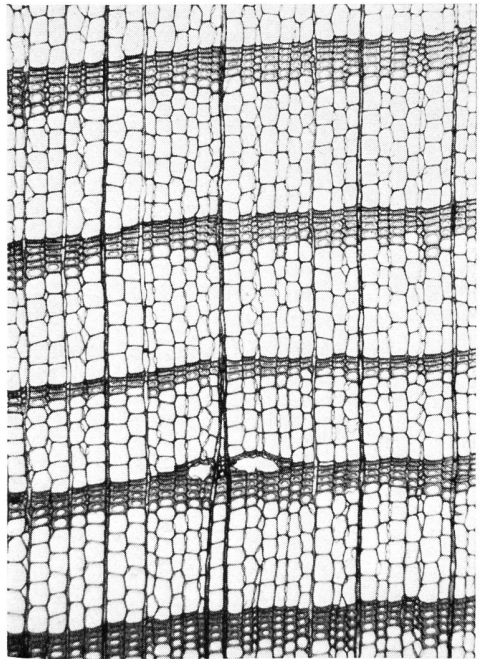
1 + 4: Quer- und Längsschnitt durch Nadelhölzer. Merkmale der Nadelhölzer: Der Holzkörper besteht nur aus Wasserleitbahnen und Markstrahlen. 1: Lärche, 4: Eibe. – 2, 3, 5, 6: Quer- und Längsschnitte durch Laubhölzer. Merkmale der Laubhölzer: Der Holzkörper besteht aus Wasserleitbahnen, Holzfasern und Markstrahlen. 2 + 5 ringporige Art (2: Esche, 5: Eiche); 3 + 6 zerstreutporige Art (3: Buche, 6: Hasel).

1 + 4: Coupes transversales et longitudinales à travers des bois de conifères. – 2, 3, 5, 6: Coupes transversales et longitudinales à travers des bois de feuillus.

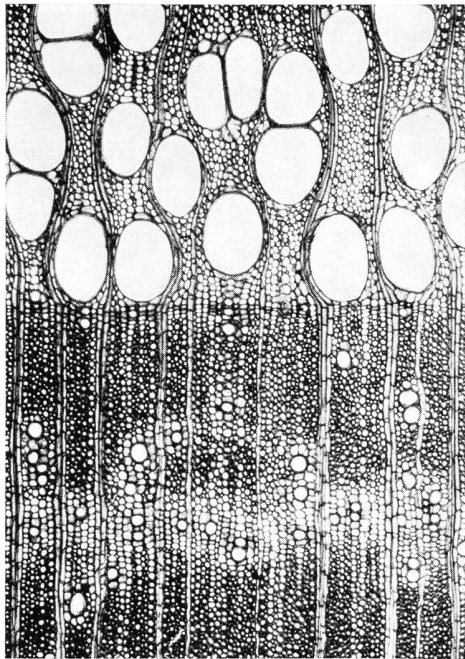
1 + 4: Sezione trasversale e longitudinale traverso legno di conifere. – 2, 3, 5, 6: Sezione trasversale e longitudinale traverso legno di latifoglie.

Photos: Verfasser. 80–150fache Vergrößerungen.

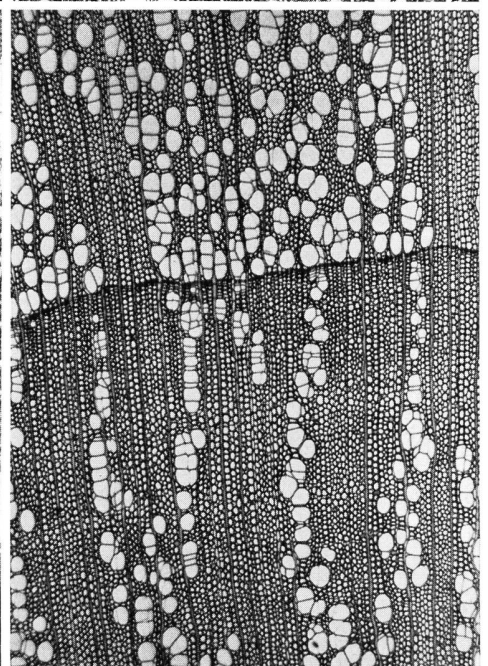
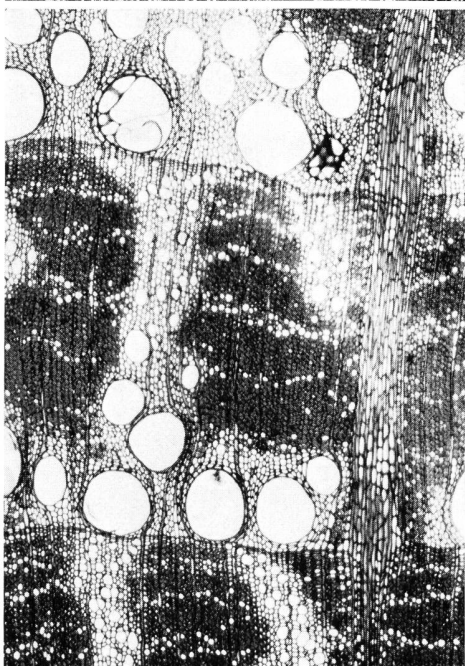
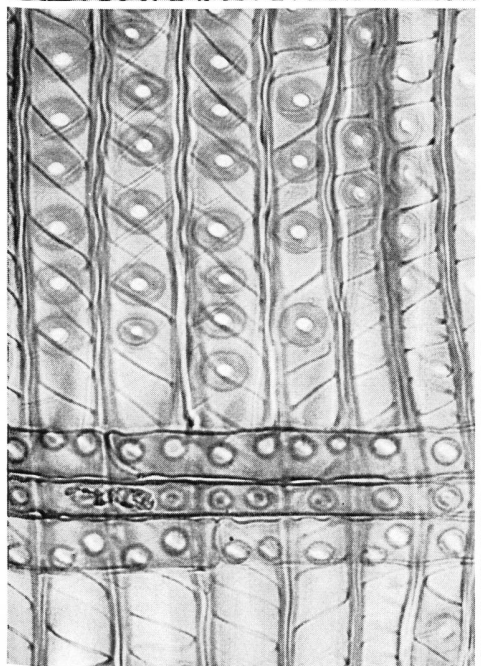
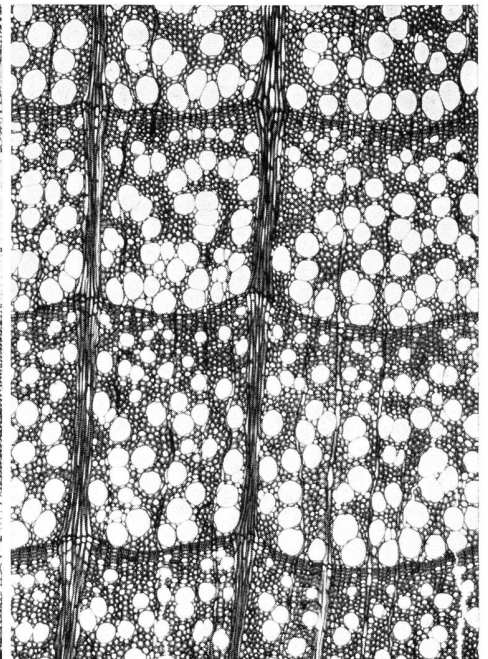
1



2



3



4

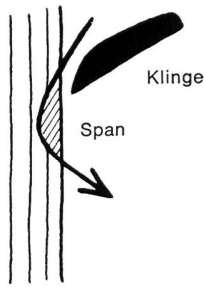
5

6

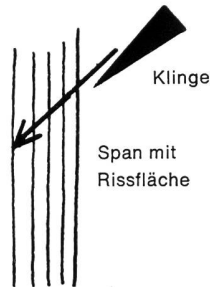
neolithische Steinaxt

heutige Stahlaxt

Beiführung

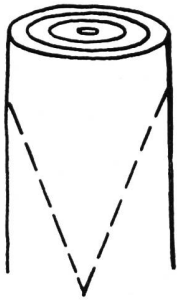


konkave Trennfläche
Kleiner regelmässiger Span

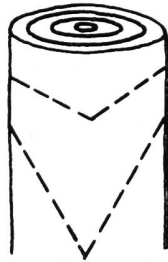


gerade Trennfläche
unregelmässige Späne

Trennungswinkel bei Stämmen



nur spitzwinklige
Trennung ist möglich

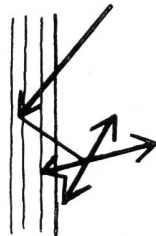


stumpf- und spitzwinklige
Trennung ist möglich

Beanspruchung der Äxte

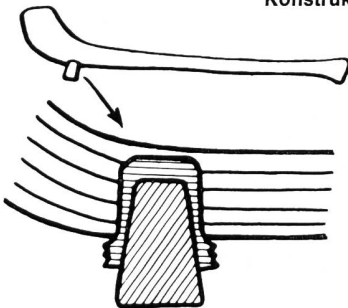


heftige Schlagbeanspruchung,
praktisch keine Spaltphase,
deshalb auch geringe Biege-
und Drehbeanspruchung



heftige Beanspruchung in der
Schlagphase, heftige Biege-
und Drehbeanspruchung in der
Spaltphase

Konstruktion



Die Klinge steckt in der
Hirschhornfassung und diese
im Holz. Das Holz fängt die
Schlagkräfte auf.



Die der Klinge
zugehörige
Metallfassung
greift über
den Holm. Die
Metallfassung fängt
den grössten Teil der
einwirkenden Kräfte auf.

◁ *Technologischer Vergleich zwischen der neolithischen Steinaxt und der modernen Stahlaxt.*

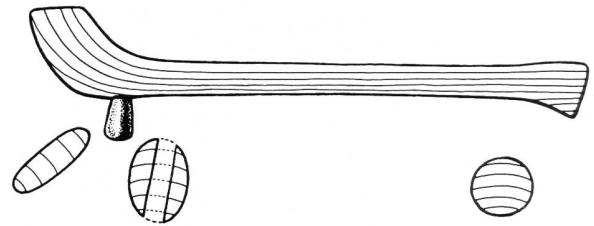
Technologie comparée de la hache en pierre néolithique et de la hache d'acier actuelle.

Paragone tecnologico fra un'ascia di pietra neolitica e un'ascia d'acciaio moderno.

Aufbau eines neolithischen Axtholms.

Construction d'un manche de hache néolithique.

Costruzione di un manico d'ascia moderno.



Erhöhte Schlagwirkung der Äxte erzielten die Menschen durch die Auswahl von geeignetem Holz und geeigneter Konstruktion. Aus dem Bereich des Stammfusses von Eschen, selten von Ulmen, trennten die neolithischen Wagner völlig parallelfaseriges, absolut fehlerfreies Holz heraus, das im Klingensbereich extrem schwer war.

Wir versuchen, die Äxte der Neolithiker mit unseren heutigen Massstäben zu beurteilen. Die Eidgenössische Materialprüfungsanstalt (EMPA) in Zürich veröffentlichte nach eingehenden Prüfungen einige Regeln, die bei der Herstellung von Axtholmen beachtet werden sollten, vgl. nebenstehende Abbildung:

Regeln der EMPA	Neolithischer Befund
a) Beschränkung der Toleranz für die Schrägfaserigkeit.	a) Alle Fasern verlaufen ganz parallel zur Längsachse des Holmes.
b) Jahrringstellung senkrecht (Abb. b).	b) Die erwünschte Krümmungsform der Holme erlaubt nur eine Querstellung der Jahrringe (Abb. a).
c) Kleine Biegung der Jahrringe, nicht wie Abb. c, sondern wie Abb. a.	c) Da nur Hölzer äusserer Baumteile Verwendung finden, wird auch diese Bedingung eingehalten.

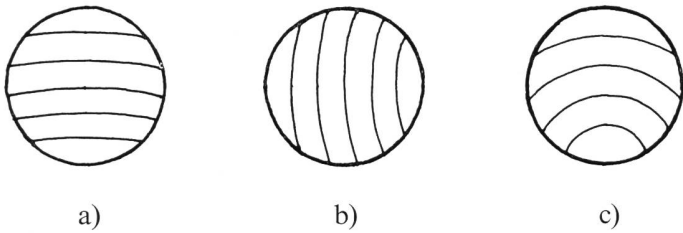
Fällaxt-Holme. Burgäschisee-Süd.
 Manches de haches. Burgäschisee-Sud.
 Manici di scure del lago di Burgäsi sud.

Cliché aus: H. Müller-Beck, Seeberg, Burgäschisee-Süd. Holzgeräte
 und Holzbearbeitung. Acta Bernensia II, Teil 5, Bern 1965. 1:3.

Holmstruktur nach dem Befund von Burgäschisee-Süd und nach den
 Regeln der Eidg. Materialprüfungsanstalt Dübendorf (EMPA).

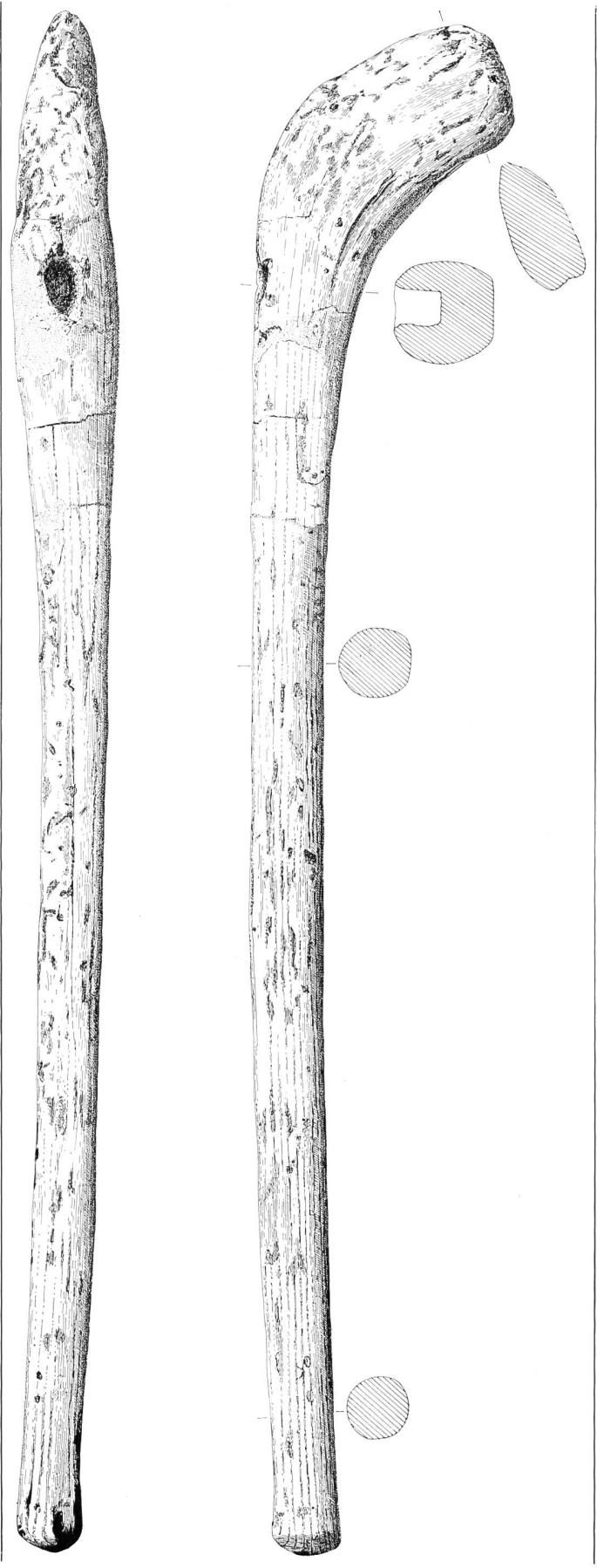
Structure d'un manche de hache d'après la trouvaille de Burgäschisee-
 Sud et d'après les règles du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux,
 Dübendorf.

Struttura del manico secondo l'accertamento del lago di Burgäsi sud
 e secondo le norme del Laboratorio federale di prova dei materiali,
 Dübendorf.



- | | |
|--|--|
| d) Bevorzugung von Holz mit hohem Raumgewicht. | d) Obwohl das Raumgewicht nicht mehr direkt bestimmt werden kann, bürgen die breiten Jahrringe bei Eschenholz für schweres Holz. |
| e) Vermeidung von Jahrringbreiten unter 1,0 mm | e) Schmalster Jahrring am Stielende 1,1 mm, Durchschnitt ca. 3 mm. |
| f) Ausschalten von Holzfehlern. | f) Am beanspruchten Holzteil finden sich nie Holzfehler. |
| g) Bevorzugung von Robinienholz. | g) Nicht verfügbar, aber mit Esche wird das entsprechende Maximum erreicht. |

Nach diesem Vergleich entspricht der neolithische Axt-
 holm vollkommen den auf technischen Versuchen be-
 gründeten Regeln einer modernen Materialprüfung. Besser
 kann wohl nichts die hohen empirischen Kenntnisse auf
 dem Gebiete der Technologie schon im Neolithikum ver-
 deutlichen.



*Pfähle in der inneren Station Lüscherz 1954.
Pilotis dans la station de Lüscherz, fouilles de 1954.
Pali nella stazione interna di Lüscherz 1954.*

Photo: Bernisches Historisches Museum Bern.

*Liegende Hölzer in Egolzwil 3.
Restes de bois à Egolzwil 3.
Legni poggiate a Egolzwil 3.*

Photo: Schweizerisches Landesmuseum Zürich.



Pfähle, Pfosten und Hausbaukonstruktionen

Fragen wir in diesem Zusammenhang einmal nicht, ob die Leute an Land oder über Wasser siedelten. Unsere Frage lautet einfach: Wo hat der Mensch das Holz geholt und wie hat er es verarbeitet?

Bei der Materialklasse der Pfähle ist es eindeutig klar, dass sicher der Mensch das Holz ins Siedlungsareal gebracht hat. Er musste sich also bei dessen Verwendung irgendwelche Gedanken über seine Eigenschaften gemacht haben. Primär waren nur gerade Stämme zur Verarbeitung als Pfähle geeignet. Ohne grosse Mühe liess sich mit den Stein- und Bronzeäxten in der nächsten Siedlungsumgebung, in feuchten Erlen- und Eschenwäldern genügend geeignetes Material schlagen. Erst in zweiter Linie hatten sich die Leute Gedanken über die wasserbaulichen Qualitäten der Holzarten gemacht. Weitaus am geeignetsten für den Wasserbau ist das Eichen- und Tannenholz. In besonders sauerstoffarmen Sedimenten halten diese Stämme sich so gut, dass sie noch nach 5000jähriger Lagerung mit Motorsägen zerschnitten werden müssen. Unter gleichen Bedingungen sind Erlen-, Weiden-, Pappel- und Eschenstämme mit der Schaufel abzustechen.

Nur von den zwei Stationen Auvernier (La Saunerie, 1964, neolithisch) und der gallo-römischen Zihlbrücke ist bekannt, dass die Bauten ausschliesslich auf dicken Eichenpfählen ruhten. In Egolzwil LU und in Feldmeilen ZH haben die Pfahlbauer ihre Hütten auf eichene Hauptpfählen abgestützt. Weniger tragende Elemente dagegen standen auf klein dimensionierten Pfählen verschiedenster Weichholzarten.

Im Vergleich mit den Waldbeständen in der Umgebung wird bald klar, dass der Mensch die Holzarten nach gewissen Gesichtspunkten ausgelesen hatte. Noch deutlicher wird dies, wenn die Reste der ehemaligen Oberbauteile analysiert werden. So konnte bei den Fussböden der Pfyner Siedlung Gachnang (Niederwil TG) nachgewiesen

Beilschäfte aus Eschenholz. Egolzwil LU.
 Manches de haches en frêne. Egolzwil LU.
 Manici di scure di legno di frassino. Egolzwil LU.

Photo: Schweizerisches Landesmuseum Zürich. Längen: 45, 73 und 64 cm.



Die Hauptholzarten prähistorischer Pfähle. Prozentwerte

	Thayngen								Zinbrücke
	Unten	Mitte	Oben	Burgäschisee- Süd	Egolzwil 3	Egolzwil IV/1	Niederwil/ Gachnang	Auvernier La Saunerie 1964	
Eiche	52	27	9	40	21	12	18	100	100
Esche	24	26	-	2	52	0,3	49	-	-
Erle	3	9	16	26	9	49	12	0,2	-
Pappel	1,5	19	8	18	18	8	2	-	-
Hasel	11	8	37	1,6	4	3	2	-	-
Linde	6	7	18	-	-	-	0,6	-	-
Total untersuchte Stücke		1486		567	335	387	467	350	ca. 100

werden, dass die Gehflächen der Fussböden fast ausschliesslich aus splitterfreien Weichholzarten (Pappel, Linde), die Subkonstruktionen dagegen aus irgendwelchen gerade zur Verfügung stehenden Holzarten hergestellt wurden. Bei den nicht mehr in baulichem Zusammenhang stehenden sog. liegenden Hölzern aus Feldmeilen (Vorderfeld, Horgener Schicht) wurde ein extrem hoher Anteil von guten Nutzholzarten wie Buche und Tanne festgestellt. Die Hölzer dieser Arten mussten aus weiterer Entfernung hergeschleppt werden.

Interessant ist vom technologischen Standpunkt aus zu erfahren, wie die Baumaterialien bearbeitet wurden. Die Eichenpfähle wurden vermutlich im grünen, saftfrischen Zustand gespalten. Stämme mit geringen Durchmessern wurden halbiert oder gevierteilt; grössere Stämme liefer-

Holzkohlenprofil aus der mesolithischen Jägerhaushöhle bei Sigmaringen in Süddeutschland.

Courbe des charbons de bois provenant de la grotte mésolithique Jägerhaushöhle près de Sigmaringen, en Allemagne du Sud.

Schema di carbone di legna della caverna mesolitica (Jägerhaushöhle) presso Sigmaringen (Germania meridionale).

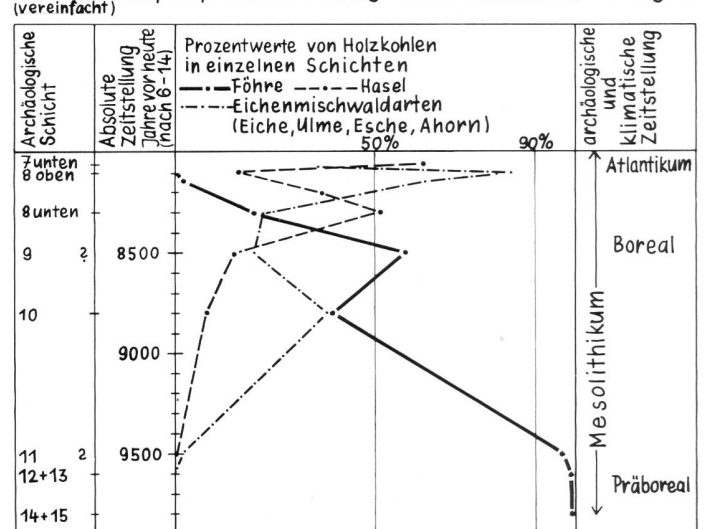
ten wohl bis zu 16 Spältlinge. Wie die Menschen die zähen Stämme gespalten haben, wissen wir nicht. Wir vermuten, dass sie sie wie heute mit Keilen sprengten. Sehr differenziert ist die Bearbeitung der Hausbauteile. Die Leute wussten wohl, dass Eichenbretter leicht radial, Eschenbretter gut tangential vom Stamme abgespalten werden mussten. Zu neolithischer Zeit wurden praktisch alle Hölzer so zugerichtet, wie es auch im Mittelalter möglich war. Ein wesentlicher Unterschied besteht aber dennoch: Die Säge war in der Zeit des frühen Bauerntums nicht bekannt. Die Herstellung von bestimmten konstruktiv geeigneten Elementen verlangte ein unvergleichlich besseres Können als in der späteren Zeit mit den besseren Werkzeugen.

Sedimentpartikel (Holzkohlen, unverkohlte Hölzer, Zweige, Splitter, Rinden)

Meistens führt der erste Spatenstich einer prähistorischen Ausgrabung bereits zu organischen Sedimentpartikeln (Sediment-Teilchen). Was nicht vom Menschen bearbeitet war, fand bis vor kurzer Zeit wenig Beachtung, denn es liessen sich angeblich keine archäologisch wichtigen Erkenntnisse aus diesem Material gewinnen. Heute wissen wir aber, dass den Sedimenten mit der Analyse der verkohlten und unverkohlten Partikel manches Geheimnis entrissen werden kann.

Mit der Verkohlung der Hölzer wird ihre Haltbarkeit praktisch unbeschränkt. Aus den vielen Landsiedlungen vom Paläolithikum bis ins Mittelalter wird nur sehr selten von unverkohlten Resten berichtet – sie sind praktisch alle zerfallen. Aus den Holzkohlen lassen sich alleine mit der Bestimmung der Holzart wichtige Rückschlüsse über deren Verwendungszweck und über die Vegetationsgeschichte ziehen. An zwei Beispielen sei diese Tatsache erläutert.

Holzkohlenprofil aus der Jägerhaushöhle, Sigmaringen (vereinfacht)



1. Süddeutsche mesolithische Höhlensedimente. In der Nähe von Beuron im Kreis Tuttlingen, Baden-Württemberg, wurden 80 m über der Talsohle der jungen Donau in der Jägerhaushöhle in Kalkschottern und Quelltuff von W. Taute mesolithische Kulturschichten freigelegt. Dank der antiken Höhlendeckeneinstürze sind die Besiedlungsreste der Mesolithiker mehrmals deutlich voneinander getrennt; eine Gliederung der Kulturstufen war möglich geworden. Archäologen und Biologen versuchten gemeinsam, die einzelnen Abschnitte chronologisch einzustufen und die Umweltsbedingungen zu charakterisieren. Mit Hilfe der Holzkohlenanalyse liess sich eine Waldentwicklung über 2000 Jahre nachweisen, die gut mit den Ergebnissen der Mollusken-, Knochen- und Pollenanalytikern übereinstimmt. Als wichtigste chronologische Stütze gilt die Skala der Radiokarbon-Datierung. Diese Resultate verleihen den absoluten Massstab.

Im Präboreal beherrschten Föhren das Vegetationsbild der nahen Siedlungsumgebung. Ein halbes Jahrtausend

Holzkohlen, die im Strandbereich durch die Wellen gerundet worden sind.

Charbons de bois provenant d'une plage où ils ont été arrondis par l'action des vagues.

Carbone di legna che fu arrotondato dalle onde nella zona della spiaggia.

später drangen bereits Haselsträucher, Eichen und Ulmen in die Waldbestände ein und verdrängten die Föhren in der Eichenmischwaldzeit völlig.

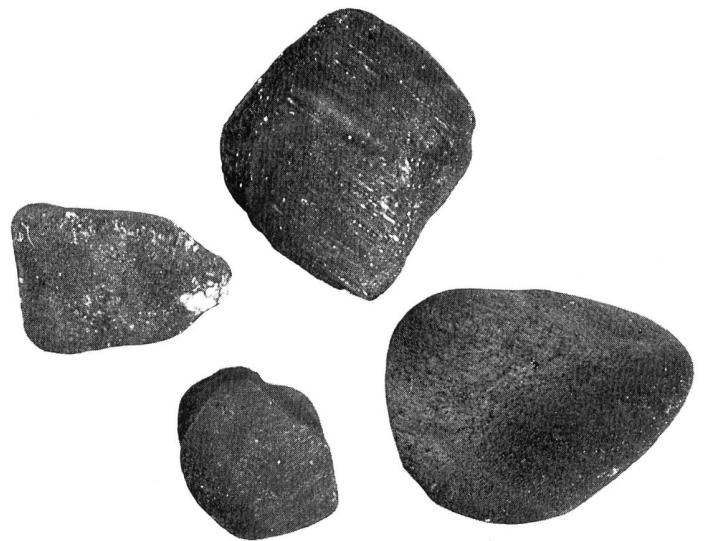
2. Auf der Aldenhoferplatte, im heutigen Braunkohle-Tagbaugebiet des Ruhrgebietes, befanden sich in Gruben und Pfostenlöchern von neolithischen Häusern nur noch verkohlte Reste. Selbst die sonst so resistenten Pollenkörner waren zerstört. Der Samenanalytiker stellte viele verkohlte Unkrautsamen fest, die auf einen einfachen Getreidebau schliessen liessen.

Aus 84 Gruben konnten über 1500 Stücklein Holzkohlen bestimmt werden. Dabei wurden nicht die Stückzahlen der einzelnen Arten, sondern deren Präsenz in den Gruben gewertet. Es ergab sich ein recht eigenartiges Bild, das aber bestens zu den Ergebnissen der Samenanalyse passte:

Ulme ist in 34 % der 84 Gruben vertreten	} Waldbäume
Esche ist in 33 % der 84 Gruben vertreten	
Eiche ist in 35 % der 84 Gruben vertreten	
Kernobst (Weissdorn vermutlich) 67 %	} Sträucher
Hasel 29 %	
Schwarzdorn 10 %	

In der leicht hügeligen Landschaft stockten vereinzelte grössere Waldbäume oder sie säumten die feuchten Bachrinnen. Die Hütten waren aber von grossen Hecken und Gebüsch umgeben, zwischen denen kleinere Äcker mit Getreide bebaut wurden.

In den wasserdurchtränkten Schichten der Seeufer- und Moorsiedlungen ist die Anzahl verkohlter Holzpartikel meistens sehr gross. Da aus den sedimentologisch-archäologischen Befunden selten hervorgeht, ob es sich hierbei um verbrannte Konstruktionselemente oder um Reste von Feuerstellen handelt, muss wiederum mit der Bestimmung der botanischen Art und im Vergleich mit anderen Materialien die Bedeutung ermittelt werden. Die Interpretation der oft langen Artenlisten wird erleichtert durch die mykologischen Befunde, d.h. durch die Analyse der Holzkohlen



hinsichtlich Pilzhyphen. Wenn ein Holz vor dem Verbrennen mit Pilzfäden durchwachsen war, also bereits mehr oder weniger stark morsch war, wurden die zartwandigen Fäden mitverkohlt und zeichnen sich im mikroskopischen Bild recht deutlich auf den Zellwänden ab.

Wenn nun bei vielen verschiedenen Arten ein grösserer Teil der Holzkohlen von Pilzhyphen durchwachsen ist, darf fast mit Sicherheit angenommen werden, dass die Hölzer auf dem Waldboden als Leseholz gesammelt worden sind. In vor-neolithischen Siedlungen, in einer Zeit, wo noch keine effektiven Holzbearbeitungs-Werkzeuge existierten, sind praktisch alle Holzkohlen von Pilzen durchflochten.

In den oft vom Wasser beeinflussten Kulturschichten der Seeufersiedlungen können mittels Holzkohlenformen wichtige Hinweise über die Schichtentstehung erlangt werden. Die häufig fehlende Orientierung grösserer Stücke, der hohe Seekreide- und Sandgehalt und der horizontale Schichtverlauf lassen oft vermuten, dass die Schichten im

Beginn und Dauer der jährlichen Holzbildung (Balken) in Beziehung zum Knospenaufbruch (K.a.) zur vollen Laubentfaltung (v.L.) und zum Laubfall (L.f.).

Début et durée de la formation annuelle du bois (rectangles) en rapport avec l'écllosion des bourgeons (K.a.), l'épanouissement du feuillage (v.L.) et la chute des feuilles (L.f.).

Inizio e duratura della crescita annuale del legno (trave) in correlazione con lo sbocciamento (K.a.) fino al pieno sviluppo del fogliame (v.L.) e la caduta delle foglie (L.f.).

Uferbereich durch die mechanische Wirkung des Wassers, also durch die Wellen, umgelagert worden sind. Bei der Untersuchung der Sedimente von Auvernier (La Saunerie, Neuenburgersee) fiel auf, dass besonders die Weichholzkohlen oft rund wie Kiesel waren. Es wird angenommen, dass durch Seespiegelschwankungen die Siedlungen mehr oder weniger im Uferbereich lagen und dass somit die Kulturschichten während oder kurz nach einer Besiedlungsphase aufgearbeitet und umgelagert worden sind. In Zusammenarbeit mit Archäologen und verschiedenen Naturwissenschaftlern liessen sich an einem neolithischen Seeuferprofil in Yverdon (Avenue des Sports) anhand der Aufzeichnungen der verrundeten Holzkohlen Seespiegelschwankungen deutlich nachweisen.

Unverkohlte Reste sind meistens nur in grundwasserbeeinflussten Standorten erhalten. Das klassische Land der Pfahlbauten, die Schweiz, ist ausserordentlich reich an Kulturschichten in Seen und Mooren, die eine immense Fülle nicht verkohlter Holzteilchen enthalten. Je nach Lage treten in verschiedener Menge Zweige, kleine Stammsplitter und Rindenpartikel auf.

Zweige in Seeufersedimenten sind theoretisch ganz verschiedenen Ursprungs: Durch einen Sturm können abgerissene Triebe in einer Bucht zusammengeschwemmt werden; der Mensch braucht also gar nicht im Spiele zu sein. Wozu hätte der Mensch die vielen Zweige gebraucht? Bis vor nicht zu langer Zeit wurde dem Vieh Futterlaub vorgesetzt. Die Menschen schnitten von guten Futterlaub-bäumen wie Esche, Kirschbaum u.a. Zweige herunter, trockneten sie und ernährten damit das Vieh im Winter. Zweige könnten in Palisadenzäunen als Flechtwerk gedient haben. Vielleicht mussten die im feuchten Zustand morastigen Seekreideböden stabilisiert werden. Um diese Fragen zu beantworten, müssen wir wieder die botanische Art der Zweige bestimmen, was auch nach einiger Übung gelingt.

	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober
Esche		K.a.	v.L.					L.f.
Buche		K.a.	v.L.					L.f.

Mehr Information erhalten wir, wenn die Schlagzeit des Zweiges bestimmt wird. Es ist aufgrund des Jahrringbaues möglich anzugeben, in welcher Jahreszeit ein Zweig vom Baume getrennt wurde. Aus Untersuchungen an rezentem Material wissen wir, wann die Bäume in Beziehung zum Aufbruch der Knospen und zum Laubfall Holz produzieren. Die vereinfachte Tabelle (oben) gibt stellvertretend für viele Arten wichtige Angaben.

Mikroskopische Bilder sagen uns, dass in den bis jetzt untersuchten Seeufersiedlungen vorwiegend während der Vegetationsperiode Zweigholz geschlagen wurde. Dazu ein Beispiel aus Yverdon: Von 447 geprüften Stücken konnte die Schlagzeit wegen Abnützungerscheinungen nur an 199 Zweigen ermittelt werden. 11% sind im Frühjahr, 83% im Sommer und 6% nach der Vegetationsperiode geschlagen worden. Alle Zweige dürften demnach in belaubtem Zustand im Siedlungsareal gelegen haben. Bereits aufgrund der grossen Artengarnitur kann ausgeschlossen werden, dass z.B. in den Horgener Schichten von Feldmeilen die Zweige Reste von Futterlaubmaterial darstellen. Hier wurden in einem analysierten Profil 29 verschiedene Arten nachgewiesen, wobei die beste Futterlaubart mit nur 3% (26 Zweige) vertreten ist. Vermutlich wurden die Zweige vor allem als Bodenbeläge verwendet, denn der Anteil der in Siedlungsnähe gewachsenen Arten (Hasel, Erle, Weide) ist in allen Stationen recht hoch. In

Herdstellenunterlage aus dünnen Stämmen und Tannenzweigen in Egolzwil 3.

Soubassement de foyer fait de minces troncs et de rameaux de sapin à Egolzwil 3.

Fondamento del focolare composto di tronchi sottili e rami d'abete a Egolzwil 3.

Photo: Schweizerisches Landesmuseum Zürich.

Erlenzweig mit nicht fertig ausgebildetem zweitem Jahrring.

Branche d'aune. Le 2^e cercle de croissance annuelle n'est pas complètement formé.

Ramo d'ontano con secondo anello annuale non sviluppato interamente.

Photo: Verfasser. 25fache Vergrösserung.

dieselbe Richtung weisen die hohen Pilzhyphengehalte. Praktisch alle Zweige sind von holzabbauenden, nur an der Luft wachsenden Pilzfäden durchzogen. Auf der feuchten Bodenoberfläche herrschten Bedingungen, die ein derart gutes Pilzwachstum ermöglichten.

In den meisten Kulturschichten ist der Anteil von stammbürtigen Splittern hoch. Oftmals finden sich eindeutig als Abfallsplitter erkennbare Formen, häufiger aber liegen nur kleinste Partikelchen vor, die höchstens an den Querflächen noch andeutungsweise eine Schlagspur aufweisen. Im Vergleich mit den anderen Holzmaterialien zeigt sich eindeutig, dass der grösste Teil dieses Materials vom Menschen eingebracht worden ist und vermutlich das Abfallprodukt irgendwelcher Holzverarbeitung darstellt. Die wertvollen Nutzholzarten, insbesondere die in weiterer Entfernung von der Siedlung gewachsenen, wie Buche und Tanne, sind in den Splittern besser vertreten als die minderwertigen, unspezifischen Hölzer.

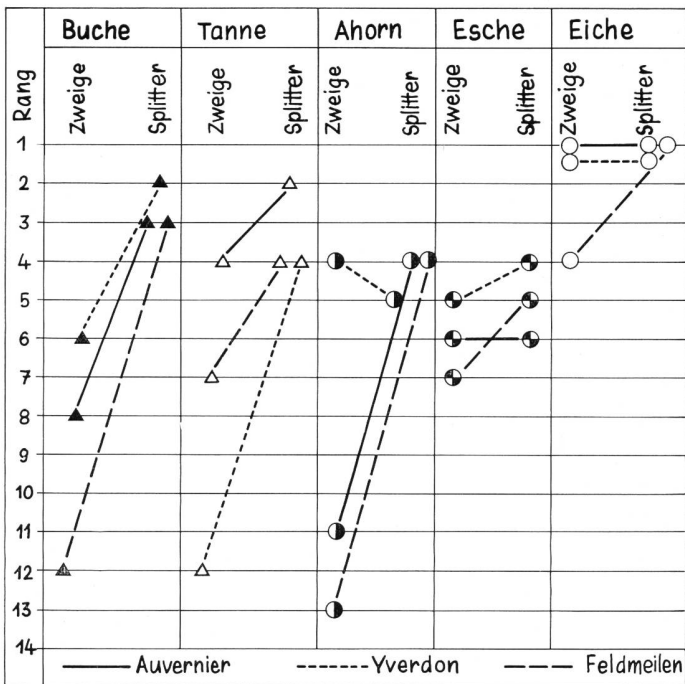
Aus verschiedenen Siedlungen ist bekannt, dass die Leute zur Stabilisation und Isolation der feuchten Böden Rindenteppeiche auslegten. In Thayngenweiher bei Schaffhausen fanden Ulmen-, in der Magdalénien-Station Moosbühl bei Bern Birkenrindenbahnen als Bodenunterlage Verwendung. Wenn aber, wie dies in Seeufersiedlungen meistens der Fall ist, sich die Bodenbestandteile nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage befinden, ist es nur in Ausnahmefällen möglich, etwas über die Bedeutung der vielen Rindenpartikel in den Schichten auszusagen. Es ist ebensogut möglich, dass es sich um abgelöste Reste von ehemals berindeten Bauelementen handelt. Einzig von der Lindenrinde wissen wir, dass sie im Vergleich zum vorhandenen Holz viel höhere Werte aufweist. Das Verhältnis Holzkohle zu Rinde beträgt in Auvernier durchschnittlich um 20:1, wogegen bei der Linde gleichviel Rinde wie Holzkohle vorliegt. Es dürfte sich wohl um Reste der Lindenbastgewinnung, damals fast ein Gewerbe, handeln.



Rangvergleich wichtiger Holzarten bei verschiedenen Holzmaterialklassen.

Fréquences des principales essences de bois selon le genre de trouvaillles (branches, éclats).

Paragone di grado tra delle specie di legni importanti con classi di materiale di legno differenti.



Die Vegetation in der Umgebung der Siedlungen

Haben wir bisher nur Hölzer erwähnt, die der Mensch aus den Wäldern der Umgebung ausgelesen hat, so wollen wir uns nun fragen, wie denn die Wälder in prähistorischer Zeit ausgesehen haben. Grundsätzlich stehen zwei Methoden zur Verfügung, um dieser Frage näher zu kommen: Mit Hilfe der Pollenanalyse kann die Vegetation einer relativ grossen Gegend zuverlässig rekonstruiert werden. Die Daten aus unzähligen Arbeiten vermitteln uns heute ein ziemlich umfassendes Bild über die Waldentwicklung seit der letzten Eiszeit. Aber nur in seltenen Fällen hat man die engste Region einer Siedlung mit dieser Methode erfassen können. Hier setzt nun die Holzanalyse ein. Der Mensch hat die Hölzer für den täglichen Gebrauch nicht aus weiter Entfernung herbeigeschleppt; er nutzte die Wälder der

allernächsten Siedlungsumgebung. Diese Tatsache möchte ich mit zwei zeitlich und örtlich weit auseinanderliegenden Lokalitäten veranschaulichen.

Gönnersdorf und Urbar (Koblenz, BRD)

Zur Zeit, als sich im schweizerischen Mittelland die Gletscher zurückziehen begannen, hausten im eisfreien Raume bei Koblenz (BRD) am Rhein Nomaden, die sich ausschliesslich durch die Jagd ernährten. An der Basis eines nach Süden geneigten Hanges in windgeschützter Lage hatte ein Stamm für längere Zeit ein Basislager eingerichtet. Dank Hunderter graviertes Platten und einer grossen Menge hinterlassener Knochen wissen wir recht gut Bescheid über das damals jagdbare Wild.

Da einerseits die Steppentiere Wildpferd und Mammut und andererseits Waldtiere wie Hirsch belegt sind, ist es wahrscheinlich, dass im Gebiet irgendwo Wald stand. Mit der Analyse der Kohlen aus dieser Siedlung und derjenigen von Urbar, einem Nomadenlager auf einer freistehenden Kuppe hoch über dem Rhein, liess sich ein Vegetationsbild vom Ende der Eiszeit zeichnen.

Fanden sich in Urbar fast ausschliesslich Rudimente von Weiden (vermutlich Spalierweiden), die auf eine Tundravegetation hinweisen, so treten in Gönnersdorf viele Stücklein der Waldföhre auf, die einen artenarmen Föhrenwald belegen. Zusätzlich liess sich aber im Verband mit der Holzkohle eine grössere Anzahl Braunkohlestücklein identifizieren. Wir gehen wohl kaum fehl in der Annahme, dass nur ein schlechtwüchsiger Galeriewald die Südhänge am Rhein säumte, der den Energiebedarf der Menschen nicht zu decken vermochte. Sie waren also gezwungen, die in der weiteren Umgebung anstehenden tertiären Braunkohlelager zu nutzen.

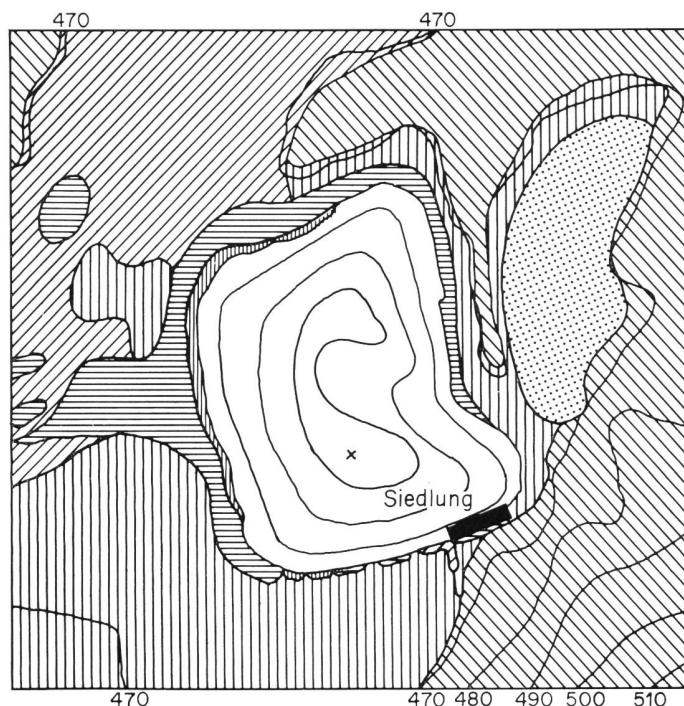
Die Ergebnisse pollenanalytischer, bodenkundlicher, osteologischer, malakologischer und archäologischer Untersuchungen fügen sich zwanglos in das durch die Holzkohlenanalyse gezeichnete Bild ein.

Rindenböden in Egolzwil 3.
 Sols d'écorces à Egolzwil 3.
 Pavimenti di corteccia a Egolzwil 3.

Photo: Schweizerisches Landesmuseum Zürich.

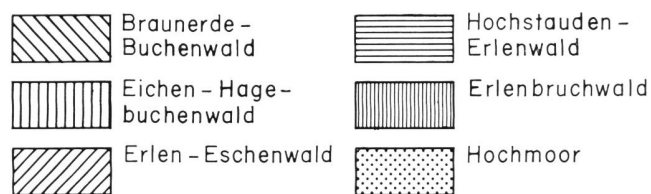
Vereinfachte Vegetationskarte des Gebietes Burgäschisee.
 Carte simplifiée de la végétation dans la région de Burgäschisee.
 Pianta di vegetazione semplificata della regione del lago di Burgätschi.

Nach: F. Klötzli 1967.



Burgäschisee-Süd (Langenthal, Schweiz)

Am Südufer des Burgäschisees bei Herzogenbuchsee haben vor rund 5400 Jahren jungsteinzeitliche Bauern eine Pfahlbausiedlung bewohnt, die 1958 ausgegraben wurde. Erstmals wurden damals nebst den Pfählen auch die Holzkohlen aus der Kulturschicht analysiert. Archäologen und Naturwissenschaftler versuchten die Umweltsverhältnisse im Neolithikum am Burgäschisee zu rekonstruieren. Nebst der Auswertung der subfossilen Materialien untersuchte F. Klötzli auch die rezente Vegetation und zeichnete eine potentielle Waldkarte. Fünf Waldtypen stockten vermutlich im Sammelbereich der Siedlung. Es sind dies zwei Erlenwälder, ein Erlen-Eschenwald, ein Eichenwald (heute ein Eichen-Hagebuchenwald) und ein Braunerdebuchenwald. Da damals die Hagebuche im Gebiet noch nicht eingewandert war, dürfte die Eiche weitere Flächen besiedelt haben als heute.



Vergleichen wir diese pflanzensoziologische Analyse mit den holzanalytischen Befunden, so stellen wir fest, dass die ebenen feuchten Standorte (Gebiet westlich der Siedlung) weit stärker genutzt worden sind als die Wälder des Hanges im Rücken der Siedlung. Rund 90% aller analysierter Holzkohlenstücke und Pfähle holten sich die Leute aus den feuchten Flächen (z.B. Erle, Eiche, Esche, Ahorn), und nur ganz wenig Material (z.B. Buche und Tanne) wurde am Hang gesammelt. Der seeufernahe Erlenwald wurde am intensivsten genutzt (33% Erle). Aus den weniger

*Pflanzensoziologie und Holzanalyse
Beispiel Burgäschisee-Süd neolithisch*

	A	B	C	D	E				
	Erlenbruchwald	Hochstauden- Erlenwald	Erlen- Eschenwald	Eichen- Hagebuchenwald	Perigras- Buchenwald	Holzkohlen	Prähle	Artefakten	Pollen
1 Schwarzerle	90	65	50	15	–	33	26	15	19
2 Grauerle	5	15	5	1	–	–	–	–	–
3 Esche	–	10	30	10	–	11	2,1	28	2
4 Stieleiche	–	1	5	20	1–5	10	40	6	6
5 Ahorn	–	1	1	1–5	1–5	5	0,2	8	1
6 Buche	–	–	–	40	90	6	0,2	6,7	12
7 Tanne	–	–	–	–	1–5	1,9	1,9	5,4	16
8 Birke	–	–	–	–	–	15	5,3	0,7	18
9 Pappel	–	–	–	–	–	?	18	–	–
	Deckung der Baumarten in %					Vorkommen der Holzarten in %			

feuchten Wäldern holten sich die Neolithiker bereits weniger Holz. Die raschwüchsigen, lichtbedürftigen Birken und Pappeln auf den Initialstandorten des Siedlungsbereiches fanden beste Verwendung. Für den Siedlungsbau wurde vor allem das für den Wasserbau gut geeignete Eichenholz ausgelesen. Die fast ans Siedlungsgebiet anschliessenden Buchenwälder lagen, trotz der geringen Distanz, nicht im eigentlichen Nutzungsbereich. Einzig das für Pfeilbögen ideale Eibenholz holten sich die Menschen aus weiterliegenden Wäldern.

Eine der brennendsten Fragen, die Datierung, fand in diesem Artikel keine Aufnahme, trotzdem gerade das Holz die besten Resultate für die absolute Datierung liefert. Physiker bestimmen den Gehalt an radioaktivem Kohlenstoff und sind damit in der Lage, Schichten auf wenige Jahrhunderte genau zu datieren. Biologen vermessen die Jahrringbreiten an grösseren Holzproben und vermitteln den Archäologen auf das Jahr genaue Daten. Die Beschreibung dieser Arbeitsgebiete führt aber im Rahmen

dieses Aufsatzes zu weit, weshalb wir darauf verzichten. In geraffter Form wurden hier die wichtigsten bisherigen Möglichkeiten der prähistorischen holzanalytischen Forschung dargestellt. Weit ist aber noch das vor uns stehende Arbeitsfeld. Technologische Studien an Werkzeugen und Kunstgegenständen gäben uns Auskunft über die empirisch erworbenen Kenntnisse durch den frühen Menschen. Mit der Analyse der Sedimentpartikel aus Siedlungen in verschiedensten geographischen Räumen und Zeiten wäre in Zusammenarbeit mit Archäologen und Naturwissenschaftlern aller Art ein sehr differenziertes Waldbild oder gar eine Waldentwicklung zu ermitteln.

Allein mit der Beschreibung des prähistorischen Holzes wird klar, welche Fülle von Daten für die Archäologen und Naturwissenschaftler in einer Materialgruppe liegt. Wesentliche neue Erkenntnisse werden in Zukunft nur dann gewonnen, wenn sich mehrere Fachvertreter um die gleichen Probleme bemühen, sie aber mit ganz verschiedenen Methoden zu lösen versuchen.

Literaturhinweise

- Neuweiler, E., Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde. Vierteljahresschr. nat.forsch. Ges. Zürich 50, 1905, 23–134. – Klötzli, F., Die heutigen und neolithischen Waldgesellschaften der Umgebung des Burgäschisees mit einer Übersicht über nordschweizerische Bruchwälder. Acta Bernensia II, Seeberg, Burgäschisee-Süd, Teil 4, Bern 1967, 105–123. – Schweingruber, F., Holzartbestimmungen, Strukturanalyse der Fällaxtholme. Acta Bernensia II, Seeberg, Burgäschisee-Süd, Teil 5, Bern 1965, 157–174. – Schweingruber, F. H., Prähistorisches Holz. Die Bedeutung von Holzfinden für die Lösung archäologischer und vegetationskundlicher Probleme. Academia Helvetica. Im Druck.
Adresse des Autors: Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH 8903 Birmensdorf ZH.

L'utilisation du bois dans la préhistoire

Presque chaque fouille archéologique met à jour des charbons de bois et, en particulier dans les sites littoraux, des restes de bois non carbonisés, qui ne renseignent que très rarement par leur seule forme sur le but de leur emploi. Par la simple répartition des particules en classe de matériel (charbons de bois, fragments, rameaux, écorce), on peut souvent tirer, en relation avec les découvertes stratigraphiques et archéologiques, des conclusions sur l'activité des hommes dans le site. La détermination botanique des petits fragments, spécialement de ceux provenant de couches archéologiques permet de reconstituer l'image de la forêt d'alors et de se faire une idée de la connaissance de la matière que possédaient les hommes préhistoriques. Le relevé de la végétation forestière potentielle d'aujourd'hui par des méthodes de sociologie des plantes offre la possibilité d'évaluer les résultats des analyses botaniques en matière d'archéologie et d'histoire de la végétation (sélection par l'homme de l'essence en provenance de divers types de forêt). En principe, on peut dire que l'homme préhistorique connaissait au mieux les qualités de la matière première, de manière purement empirique, et la choisissait à dessein selon le besoin. L'essence et la forme (branches, troncs à fibres droites, broussins) furent judicieusement choisis pour la fabrication de pièces d'ouvrage. Contrairement à ce groupe de matériel, les charbons de bois provenant des places de foyer permettent relativement facilement de reconstituer la composition de la forêt locale d'alors, car dans la plupart des cas n'importe quel bois mort était ramassé pour le feu. A l'aide des charbons de bois arrondis provenant de sédiments lacustres, on peut mesurer les fluctuations du niveau d'eau ainsi que le degré de brassage des couches archéologiques.

Bien que les analyses des bois donnent par elles-mêmes nombre d'informations, il ne faut pas omettre que c'est seulement en relation avec des recherches archéologiques, sédimentologiques, zoologiques et des analyses de semences et de pollens qu'elles donnent la possibilité de reconstituer la vie de l'homme préhistorique dans son environnement.

Il legno come materia prima nella preistoria

In quasi tutti gli scavi archeologici è possibile rinvenire carbone di legna, come pure, in particolare negli insediamenti rivieraschi e palustri, resti di legna non carbonizzata, la cui forma da sola raramente è indicativa sullo scopo del suo impiego. Con la semplice ripartizione delle particole in classi di materiali (carbone di legna, frammenti, rami, corteccia) e con l'aiuto dei ritrovamenti stratigrafici e archeologici, è possibile tirare delle conclusioni sull'attività degli abitanti degli insediamenti. La determinazione botanica dei piccoli frammenti, specialmente di quelli provenienti dagli strati archeologici, permette di ricostruire l'immagine dei boschi d'allora e di farsi un'idea sulla conoscenza dei materiali degli uomini preistorici. La rilevazione della vegetazione boschiva potenziale attuale secondo il metodo della sociologia delle piante offre la possibilità di giudicare i risultati delle analisi botaniche sotto l'aspetto archeologico e storico della vegetazione (selezione da parte dell'uomo delle specie di legno provenienti dai più diversi tipi di foresta). In linea di massima si può dire che l'uomo preistorico conosceva assai bene le qualità della materia prima, benché in maniera puramente empirica, ed era in grado di sceglierla e lavorarla a seconda delle necessità. Le varie specie e forme di legno (rami, tronchi a fibre diritte, nodi) per la costruzione dei pezzi lavorati venivano scelte con sorprendente giudizio. Contrariamente a questo gruppo di materiali, è relativamente facile nel caso del carbone di legna proveniente da focolari, ricostruire la composizione del bosco locale d'allora, in quanto generalmente si raccoglieva qualsiasi tipo di legna. Con l'aiuto del carbone di legna arrotondato proveniente da sedimenti lacustri è possibile misurare le variazioni degli strati archeologici.

Per quanto le analisi del legno forniscano da sole un buon numero d'informazioni, non si può tuttavia omettere che soltanto in relazione con delle ricerche archeologiche, sedimentologiche, zoologiche e analisi di semenze e pollini, è possibile tracciare un quadro del costume di vita e dell'ambiente dell'uomo preistorico. R.L.-C.