

André Billamboz/

Helmut Schlichtherle: Das Holz der „Pfahlbausiedlungen“

Archäodendrologie im Projekt Bodensee-Oberschwaben

Die Bergung von Hölzern gehört zur Routine der Feuchtbodenarchäologie. Im nassen Milieu, von Luftsauerstoff und Bakterien abgeschlossen, konnten sie Jahrtausende überdauern und eröffnen durch ihre hervorragende Erhaltung ein breites Forschungsfeld. Wo am trockenen Land nur noch Erdverfärbungen übriggeblieben sind, stehen noch Pfähle, liegen Balken und Bretter in den jungsteinzeitlichen und bronzezeitlichen Dorfanlagen, die an den Seeufern, in den Mooren und in den Flußniederungen des zirkumalpinen Raumes als „Pfahlbauten“ bekannt sind.

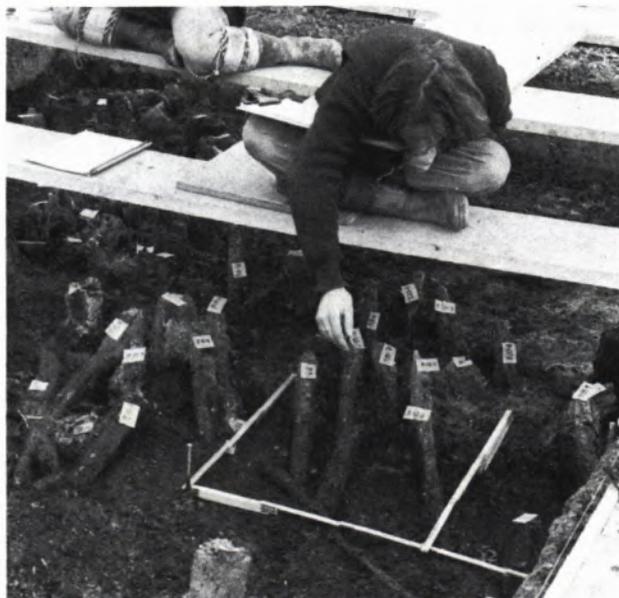
Bereits in der Pionierzeit der Pfahlbauforschung im letzten Jahrhundert wurde den Holzfinden besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Künstliche Wasserspiegelsenkungen hatten riesige Pfahlfelder ans Licht gebracht, beim Torfstich stieß man auf wohlerhaltene Hausböden. Zahlreiche Holzartefakte aller Art, von den feinsten Geräten bis zu meterlangen Einbäumen, zeigten erstaunliche technische Fähigkeiten ihrer Hersteller. Leider sind die Funde früher schon bald nach der Bergung wegen ungenügender Konservierung zerfallen oder oft bis zur Unkenntlichkeit geschrumpft. Bei modernen Grabungen wird jedes Holzartefakt sorgfältig geborgen und restauriert. Von den Pfählen und anderen Hölzern wird jeweils eine Probe für naturwissenschaftliche Untersuchungen luftdicht verpackt. Nach der zweijährigen Sondagenaktivität des Projekts

Bodensee-Oberschwaben des Landesdenkmalamtes, welches derzeit eine systematische Registrierung der Ufer- und Moorsiedlungen Baden-Württembergs durchführt, sind bereits mehr als 3000 Holzproben im Magazin eingelagert!

Holz und Wald

Neben anderen botanischen Untersuchungen wie Pollen- und Samenanalysen, die im parallel laufenden Projekt Paläobotanik Bodensee-Oberschwaben der Universität Freiburg durchgeführt werden, ermöglicht die Holzbestimmung eine Teilrekonstruktion der Umwelt, insbesondere der Urwälder, die als riesiges Rohstoffreservoir die neolithischen und bronzezeitlichen Siedlungen umgaben. Durch die Anlage von Siedlungen und Feldflächen waren zunächst nur Rodungsinseln geschaffen worden, die sofort überwuchert wurden, wenn ihre Bewohner sie eines Tages verließen. Als „Pioniere“ drangen zunächst wieder lichtbedürftige Bäume und Büsche, vor allem Hasel und Birke, auf die freien Flächen vor. Das damalige Waldbild unterschied sich wesentlich vom heutigen: es fehlten nicht nur die ausgedehnten, vor allem durch Pflanzungen verbreiteten Fichtenbestände, sondern zunächst auch die Buchenwälder, die heute weiten Landstrichen zwischen Bodensee und Schwäbischer Alb ihr Gepräge geben. Ihr Raum wurde im Neolithikum von Eichenmischwäldern

1 PROBEN werden von einem umgekippten Haselzaun in der neolithischen Ufersiedlung Wangen-Hinterhorn am Bodensee entnommen.



2 HOLZBESTIMMUNG unter dem Mikroskop.





3 JUNGSTEINZEITLICHER HAUSGRUNDRISS der Moorsiedlung Reute-Schorrenried mit einem auf Schwellen liegenden Bretterboden und einer Feuerstelle aus Steinplatten.

eingenommen. Erst im Laufe der Jungsteinzeit wanderte von Süden her die Buche ein und begann, die Eichenmischwälder zu verdrängen; ein Prozeß, der in der Bronzezeit abgeschlossen war. Die Uferregionen der Seen und Moorflächen, von denen die Siedler ein Gutteil des Bau- und Brennholzes bezogen, wurden von dieser Entwicklung aber wenig berührt. Viele Pfähle aus Weide, Pappel, Esche und Erle legen Zeugnis dafür ab, daß vor allem in unmittelbarer Umgebung der Siedlungen Holz geschlagen wurde. Auch Eichen wuchsen in den Auewäldern, standen aber zusammen mit anderen Arten des Eichenmischwaldes – Ulmen und Linden – vor allem auf den trockenen Moränehängen meist in gewisser Distanz zu den Siedlungsplätzen. Ihr hartes, nur mühsam bearbeitbares Holz war wie dasjenige der Buche in vielen Siedlungen besonderen Zwecken vorbehalten.

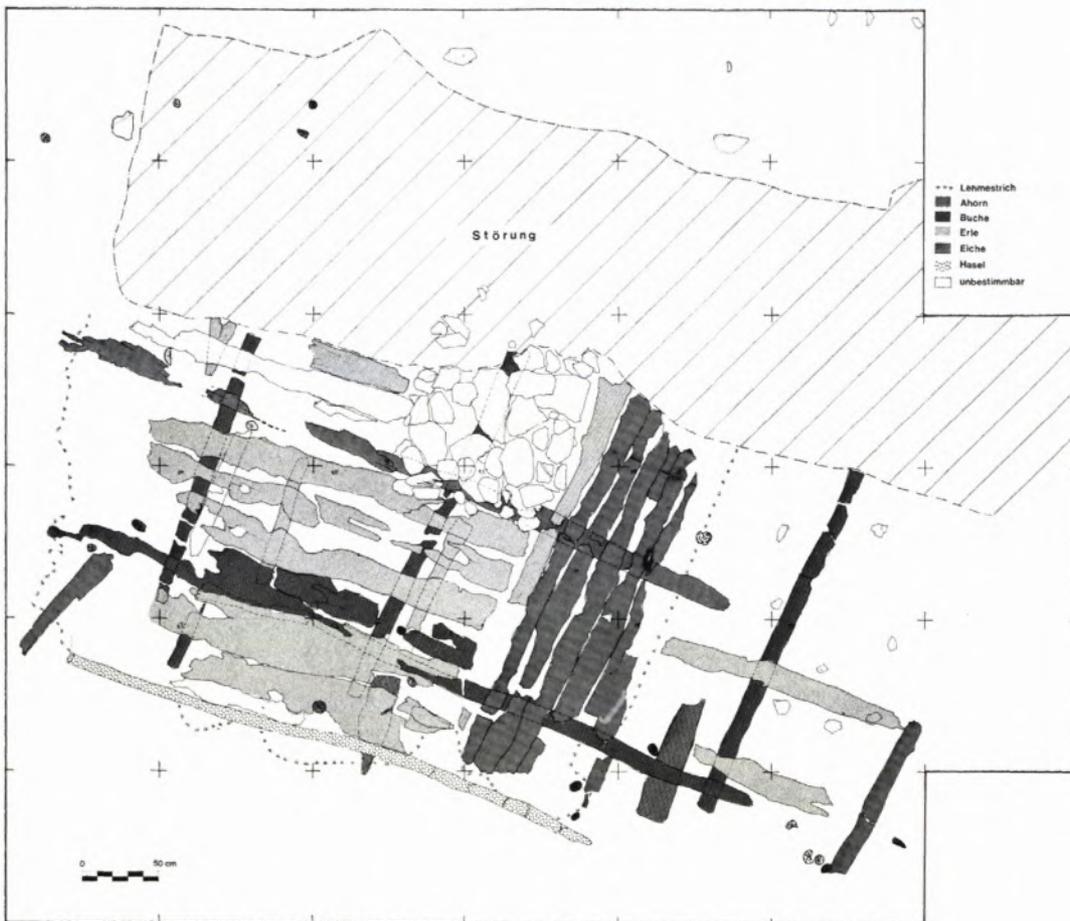
Auswahl der Nutzhölzer

Die speziellen Eigenschaften der verfügbaren Holzarten waren den prähistorischen Siedlern bestens bekannt. Geräte und Bauhölzer lassen eine gezielte Auswahl des Rohmaterials erkennen. Erste Ergebnisse der laufenden Untersuchungen liegen bereits vor: 1500 Proben sind durch C. Prudek und F. Herzig nach ihrer Holzart bestimmt worden. In der Ufersiedlung Wangen-Hinterhorn dienten schlanke Eschenstämme als Ständer eines Hauses, während dünne, dicht nebeneinander gesteckte Haselstangen eine Dorfumzäunung bildeten. In der Moorsiedlung Reute-Schorrenried liegt ein Boden aus Erlen- und Ahornbrettern auf Buchenschwellen. Das Fällen und Spalten der Bäume und die Zurichtung der Bauteile zum Neubau oder zur Reno-

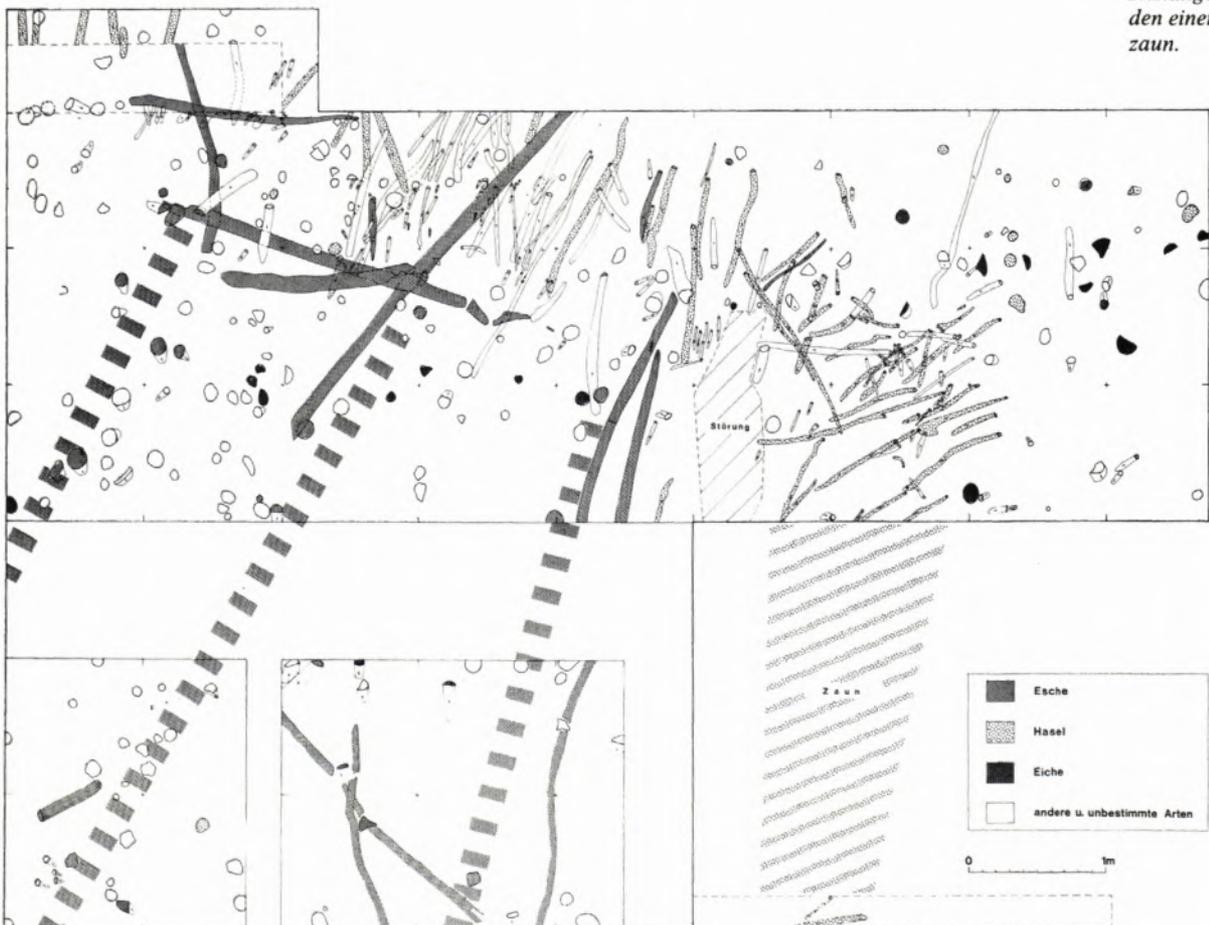
vierung erfolgten häufig im Winterhalbjahr, wie der letzte Jahrring vieler Proben zeigt. Lange Schlagfacetten an den Pfahlspitzen lassen die Wirkung des Steinbeiles gut erkennen. Damit die Dachständer nicht im weichen Ufergrund versinken, hatten die Siedler von Hornstaad-Hörnle I diese in waagrechte, 60 bis 80 cm lange Pfahlschuhe eingezapft. Die jungsteinzeitlichen Siedlungen sind aus vielen Holzarten erbaut. In der Bronzezeit ist eine Bevorzugung von Eichen und Nadelhölzern erkennbar. In der spätbronzezeitlichen „Wasserburg Buchau“ im Federseemoor waren runde, schön gewachsene Moorkieferstangen zur Erbauung von dichten Palisadenringen ausgewählt worden. Zur selben Zeit umgab man die Ufersiedlung Unteruhldingen-Stollenwiesen am Bodensee mit eichenen Palisadenreihen.

Noch besser als die Bauhölzer zeigen Holzartefakte die Sorgfalt bei der Auswahl des Rohmaterials und in der Bearbeitung. Durch mikroskopische Untersuchung kann über die Faserrichtung und Maserung die ursprüngliche Lage der Geräte im gewachsenen Holz festgestellt werden; Behau-, Kratz- und Schlißspuren lassen den Gang der Fertigung nachvollziehen; Abnützungerscheinungen geben Aufschluß über die Verwendung der fertigen Gegenstände. Das zähelastische Eschenholz war für Feldgeräte wie Furchenstöcke, Dreschflegel und Beilschäftungen, am besten geeignet; für letztere kamen auch schwere Hölzer wie Eiche und Buche sowie Obstbaumholz in Frage. Kleinere Griffe konnten auch aus dem leichteren Haselholz hergestellt werden. Zur Beschaffung des hochelastischen Eibenholzes, welches hauptsächlich zur Herstellung von Bögen verwendet wurde, gingen bereits die Neolithiker

**4 DIE HOLZ-ARTEN
des Hausgrund-
risses von Reu-
te-Schorrenried.**



**5 PFAHL-
FELD in einem
Grabungsaus-
schnitt der Ufer-
siedlung Wan-
gen-Hinterhorn.
Eschenpfähle
markieren die
Lage eines
Hauses, schräg
gedrückte Ha-
selstangen bil-
den einen Dorf-
zaun.**



„meilenweit“. Aus Maserknollen von Ahorn wurden schöne Schalen ausgehöhlt und dann äußerst fein geblättert. In der Moorsiedlung Reute-Schorrenried kam ein einzigartiges 40 cm hohes, trichterförmiges Gefäß aus Eichenholz zum Vorschein. Ein kleines Rohr von Wangen-Hinterhorn aus einer dünnen Holunderstange ist ein weiterer Beleg für die raffinierte Nutzung natürlicher Formen.

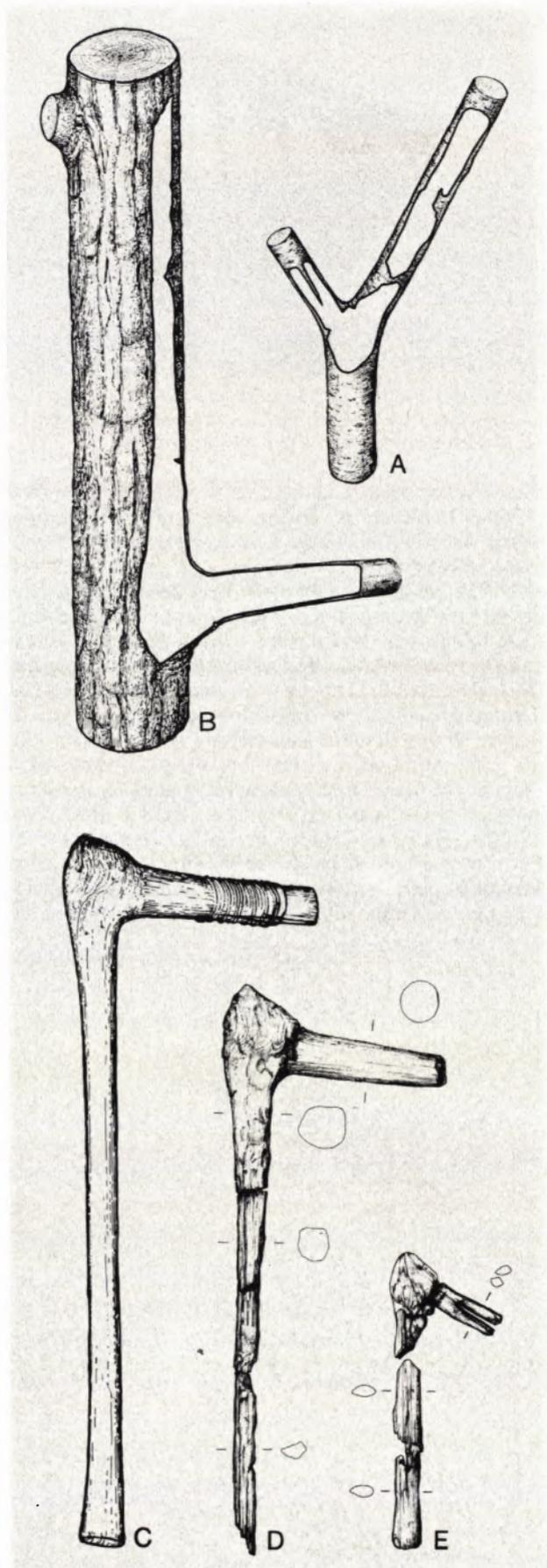
Holz als Datierungselement

C-14-Messung und Dendrochronologie sind die bekanntesten, zur Datierung subfossiler Hölzer angewandten Methoden. Bei der ersten handelt es sich um eine Messung der restlichen Radioaktivität des Kohlenisotops ^{14}C in den „toten“, organischen Körpern, die nicht mehr von Kohlendioxid regeneriert werden können. Da die Radioaktivität in diesen Körpern prinzipiell regelmäßig zerfällt, kann die Verlustdauer im Vergleich mit aktuellen, radioaktiven Proben gemessen werden. Die Methode wurde in den fünfziger Jahren entwickelt. Die Daten werden nach internationaler Konvention vom Jahr 1950 an berechnet, als Jahresangaben unter dem Titel **before present** (BP = vor 1950) dargestellt und sind mit einer Fehlerabweichung von 10 bis 500 Jahren behaftet. Aus den naß konservierten Siedlungsschichten stehen neben Holzkohlen und Feuchthölzern vor allem auch Haselnußschalen und verkohlte Getreidekörner zur Datierung zur Verfügung. 35 Proben des Projekts Bodensee-Oberschwaben sind zur Zeit in verschiedenen C-14-Labors in Bearbeitung.

Die Dendrochronologie, deren Erfindung A. E. Douglass, Begründer des Tree Ring Laboratory der Universität Arizona, im Jahr 1936 zu verdanken ist, beruht auf der Messung der Jahrringbreite der Hölzer. Je nach den Wachstumsbedingungen kann die jährliche Holzproduktion bzw. die Breite des neuen Jahrringes größer oder kleiner ausfallen. Unter ähnlichen ökologischen und klimatischen Umständen zeigen zwei gleichzeitig gewachsene Bäume derselben Art im Prinzip eine ähnliche Jahrringfolge. Im mitteleuropäischen Raum bietet sich vor allem die lang lebende Eiche für diese Untersuchung an.

Nach der Messung der Jahrringfolge vom Mark zur Außenkante unter dem Binokular werden die Meßdaten der einzelnen Proben in optisch besser vergleichbare Kurvendarstellungen umgesetzt und verglichen. Statistische Tests können die optische Korrelation stützen. Sind Jahrringfolgen vergleichbar (korrelierbar), können Mittelkurven errechnet werden, die um weitere, überlappende Kurven verlängert eine sogenannte Jahrringchronologie (Dendrochronologie) ergeben. Besitzt ein Holz noch den letzten Jahrring unter der Rinde, die sogenannte Waldkante, so kann seine Schlagzeit innerhalb der erarbeiteten Jahrringchronologie aufs Jahr genau bestimmt werden. Die zeitraubende Aufnahme und Korrelation (Vergleich) der Daten wird heute durch elektronische Meß- und Datenverarbeitungsanlagen erheblich erleichtert.

Von kunsthistorischen Gutachten bis zu forstwissenschaftlichen Untersuchungen findet die Dendrochronologie eine vielseitige Anwendung. Besonders wichtig für Historiker und Archäologen ist die Datierung von Hölzern aus historischen und vorgeschichtlichen Denkmälern. Eine Eichenchronologie, die bis an den Anfang der Eisenzeit reicht, steht bereits zur Verfügung. Chronologien über die letzten 1000 Jahre sind für Tanne und



6 BEILHOLME aus der Moorsiedlung Reute-Schorrenried (D, E) und ihre ursprüngliche Lage im Baumstamm (A, B). Die Rekonstruktion (C) zeigt, wie eine Steinbeil- oder Knochenklinge in die Knieholme geschäftet war.



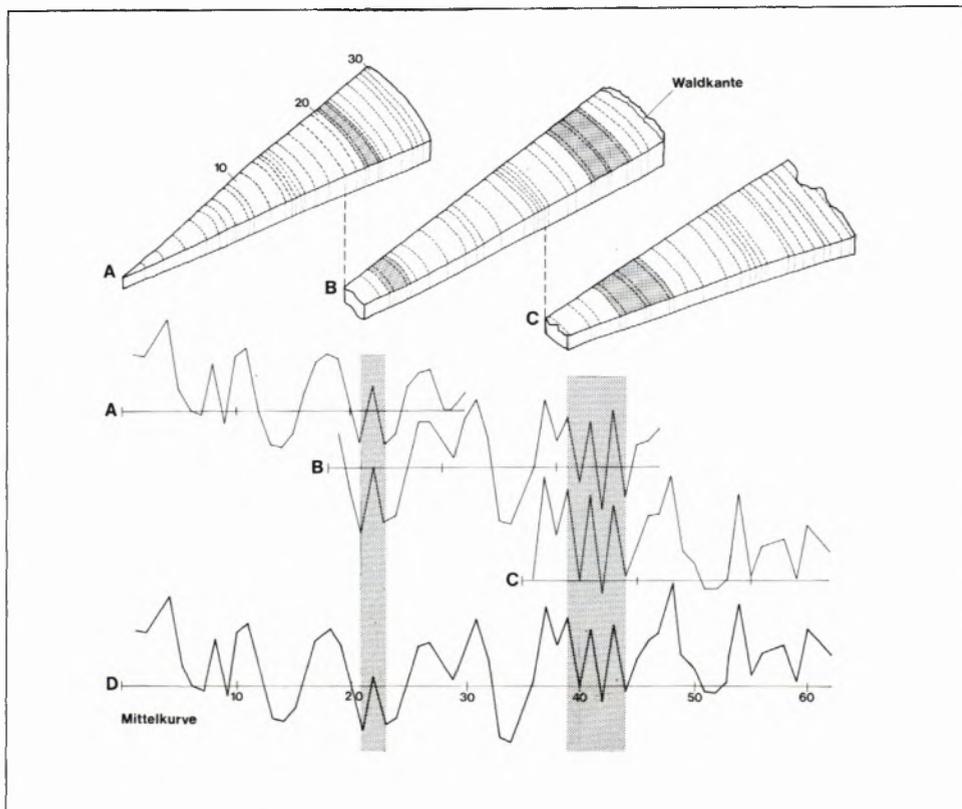
7 GEFÄSS AUS EICHENHOLZ, aus einem Abfallhaufen der jungsteinzeitlichen Siedlung Reute-Schorrenried.

Buche schon erstellt und gelten für bestimmte geographische Bereiche. B. Huber, Begründer der europäischen Jahrringforschung, konnte zum erstmalig subfossile Hölzer miteinander korrelieren. Für die schweizerischen „Pfahlbausiedlungen“ von Burgäschisee, Niederwil und Thayngen-Weier gelang es ihm, eine relative Chronologie mit bestimmten Schlag- und Bauabständen der verschiedenen Besiedlungsphasen festzustellen. Diese flottierende Sequenz wurde anhand der C-14-Datierung chronologisch eingeordnet (ca. 2600 v. Chr.). B. Becker, Universität Hohenheim, hat in den letzten Jahren lange Abfolgen durch die Messung von subfossilen Eichen aus den Donauschottern erstellt. Inzwischen hatte in Amerika die Kombination beider Methoden, C-14-Messung und Dendrochronologie, einen weiteren Fortschritt erbracht. Nach der dendrochronologischen Messung alter, bereits seit 4000 Jahren wachsender Stämme der Grannenkiefer (*Pinus aristata*) wurden en-

ge Jahrringabschnitte in ihrer natürlichen Folge als C-14-Proben nacheinander entnommen und gemessen. Eine nach rückwärts zunehmende Abweichung der C-14-Daten von den durch die Jahrringe zählbaren Sonnenjahren und besondere Schwankungen im Gesamtspektrum ließen darauf schließen, daß sich die natürliche Radioaktivität in der Atmosphäre und an der Erdoberfläche im Laufe der Zeit verändert hatte. Diese Abweichung erfordert eine Eichung, eine sogenannte Kalibrierung, der konventionellen C-14-Daten auf einer Standardskala. Eine ähnliche Situation wurde auch in Europa nachgewiesen. Anhand von kalibrierten C-14-Seriendatierungen konnte B. Becker seine langen dendrochronologischen Sequenzen chronologisch sicher einordnen. Damit ist der nacheiszeitliche Kalender nahezu vollständig; letzte Lücken müssen allerdings noch geschlossen werden.

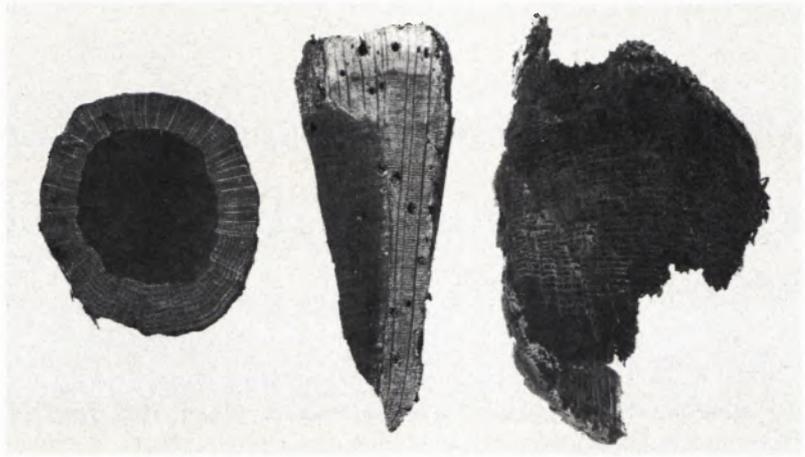
Im Rahmen des Projekts Bodensee-Oberschwaben nimmt die Dendrochronologie eine besondere Stellung ein. Mit Ausnahme der Ufersiedlung Sipplingen-Osthafen, deren Pfähle von U. Ruoff, Stadtarchäologe in Zürich, in den letzten Jahren untersucht wurden, gibt es bis jetzt noch kein einziges Dendro-Datum für die „Pfahlbausiedlungen“ Baden-Württembergs. In der Schweiz entstanden in den letzten Jahren nicht weniger als 4 Dendro-Labors, in welchen unter anderem nicht nur eine ganze Pfahlbauchronologie erarbeitet wurde, sondern auch Dorfsysteme und Häusergrundrisse im Gewirr von Pfahlfeldern erkannt werden konnten.

Das reiche Probenmaterial aus dem jetzigen Projekt erfordert eine Bearbeitung nach zwei Hauptrichtungen in den dendrochronologischen Verfahren. In enger Zusammenarbeit mit B. Becker werden die ringporigen Eichenhölzer, die zur Datierung am besten geeignet sind und ca. 20 Prozent des Gesamtmaterials darstellen, untersucht. Bereits die ersten Ergebnisse lassen hoffen,



8 DAS PRINZIP DER DENDROCHRONOLOGISCHEN KORRELATION. Charakteristische Jahrringfolgen (gerastert) ermöglichen es, aus verschiedenen Hölzern eine fortlaufende Jahrringkurve zusammenzusetzen.

9 EICHENHOLZPROBEN aus Moorsiedlungen Oberschwabens, die zur dendrochronologischen Messung vorbereitet sind. Links: Ein junges Rundholz mit schwarzem Kern und hellem Splint. Mitte: Außergewöhnlich enge Jahrringfolge eines gespaltenen Pfahles. Rechts: Dieses Holz aus der Siedlung Aichbühl hat unter der Austrocknung des Federseemoores bereits erheblich gelitten; die Jahrringfolge ist nur noch stellenweise zu erkennen.



daß in nächster Zeit das chronologische Gerüst der Pfahlbausiedlungen Südwestdeutschlands in die Standardchronologie von B. Becker eingepaßt werden kann. Letztere hat schon für die chronologische Einreihung der Pfahlbausiedlungen des ganzen nordalpinen Raumes eine große Rolle gespielt.

Die anderen Holzarten, vor allem zerstreutporige Hölzer, lassen sich schwieriger nach dem klassischen dendrochronologischen Verfahren untersuchen und sind zur absoluten Datierung wenig geeignet. Die Messung kann durch die Anwesenheit falscher Jahrringe erschwert sein; die meist kurze Lebensdauer der Weichholzarten bietet keine absolute Sicherheit in der Korrelation. Andererseits können diese Hölzer dem Archäologen aber wertvolle Informationen zur paläoethnographischen Interpretation einer Siedlung liefern. Erweiterungen von Umzäunungen, Hausrenovierungen und Bodenerneuerungen können für eine dynamische Darstellung der Dorfentwicklung wieder rekonstruiert werden. In der Westschweiz, wo die Eiche fast die einzige in den „Pfahlfeldern“ vertretene Holzart ist, spricht der hohe Anteil von Pfostenlöchern für eine Wiederverwendung des wertvollen Baumaterials; in diesem Fall kann die dendrochronologische Untersuchung nur unvollständige Pläne liefern. In vielen Ufersiedlungen des Bodensees kommen Pfostenlöcher innerhalb der Kulturschichten selten vor. Als Bauelemente hatten die Weichhölzer eine kürzere Lebensdauer, waren kaum

wiederverwendbar und wurden deshalb im Grund belassen, wenn die Häuser abgerissen oder umgebaut werden mußten. Da die Weichhölzer in der Regel ohne Abschälung der Rinde verbaut wurden, kann anhand der Waldkanten die Baugeschichte der Siedlungen detailgenau nachvollzogen werden. Andere Merkmale, wie stratigraphische Beobachtungen und die technologischen Beschreibungen bearbeiteter Hölzer, können die dendrochronologische Korrelation erleichtern und stützen. Aus dieser Sicht sind Holzbauteile nicht nur als Datierungselemente interessant, sondern auch als Artefakte zu werten, die in einer Art Dendrotypologie ausgewertet werden können. Ihnen gehört dieselbe Aufmerksamkeit wie den übrigen Fundkategorien aus Silex, Keramik, Textil, Knochen oder Geweih. Die Untersuchung ganzer Baukomplexe, wie der zusammengestürzten Häuser von Hornstaad-Hörnle I und Wangen-Hinterhorn oder der Bretterböden von Reute-Schorrenried, läßt hervorragende Ergebnisse zur Siedlungsweise und Technologie der jungsteinzeitlichen und bronzezeitlichen Uferbewohner erwarten, in einer Detailgenauigkeit, wie sie eben nur in „Pfahlbausiedlungen“ gewonnen werden kann.

Dr. André Billamboz
 Dr. Helmut Schlichtherle
 LDA · Bodendenkmalpflege
 Schillerplatz 1
 7000 Stuttgart 1

10 DENDROCHRONOLOGISCHE KORRELATION von zwei Hölzern im Profil der Moorsiedlung Oedenahlen. Die untersuchten, gespaltenen Eichenhölzer wurden im gleichen Jahr gefällt und gehörten zur ersten Bauphase eines neolithischen Hauses, dessen Boden aus Lehmestrich mehrfach erneuert worden war.

