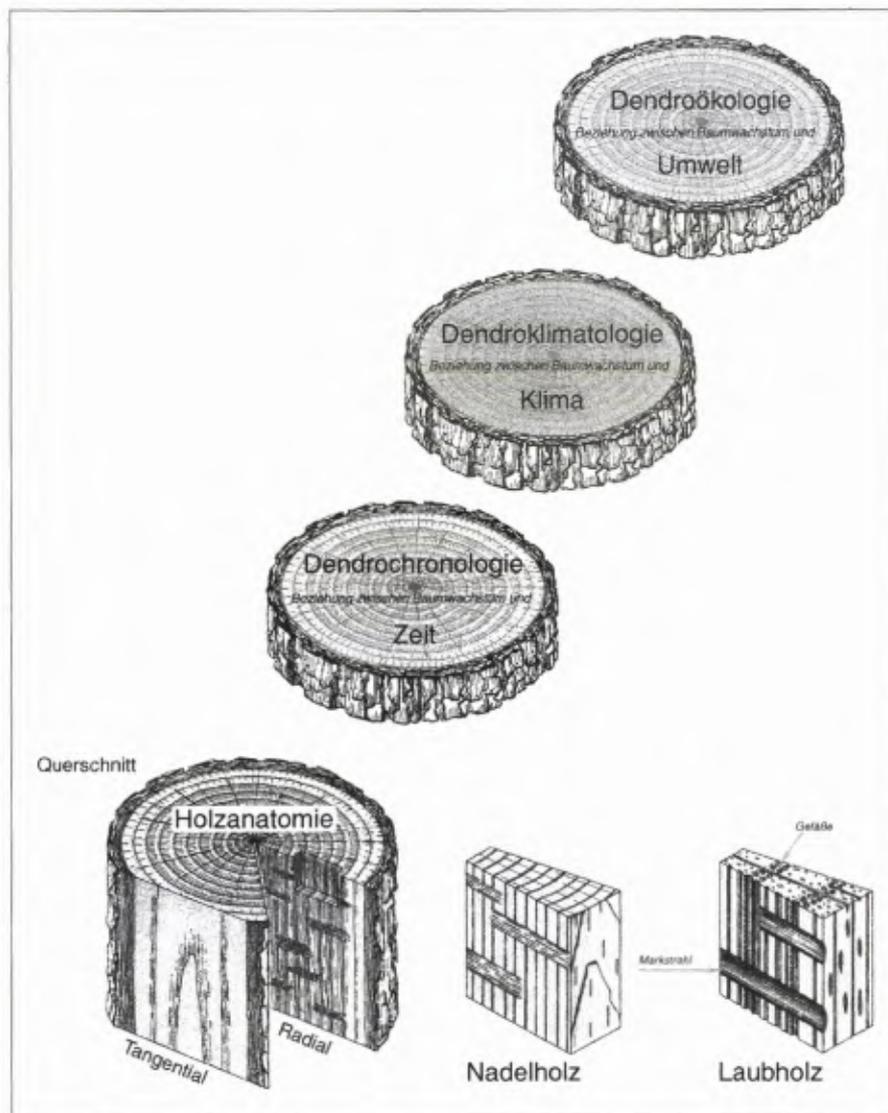


Das Verhältnis des Menschen zu seiner Umwelt im Spiegelbild der archäologischen Fundhölzer und deren Jahresringe

André Billamboz



■ 1 Von der Holzanatomie ausgehend, hat sich die Jahrringforschung in drei Hauptforschungsrichtungen entwickelt.

Einführung

Als wir im Jahre 1982 nach einer länger währenden Pause in der Pfahlbau-forschung Südwestdeutschlands die ersten Holzuntersuchungen aus den damals noch bescheidenen Sonda-gen in diesem Nachrichtenblatt vor-legten, waren uns bereits – von den in schweizerischen Großgrabungen ge-sammelten Erfahrungen ausgehend – das Informationspotential der Holz-

funde und die Aussagekraft der an-gewandten Untersuchungsmethoden bewußt. In dieser Zeit war der Den-drochronologe Bernd Becker im Jahr-ringlabor der Universität Hohenheim in der Schlußphase einer langwierigen Puzze-larbeit zum Aufbau des süd-deutschen Eichenjahrringkalenders, einer hervorragenden Grundlage zur jahrgenaue-n Datierung von Hölzern in diesem Raum und in den angren-zen-den Wuchsgebieten. Neben der

Darstellung der Holzfunde, deren Un-ter-suchungsstrategien und deren Aus-sagen zum Thema „Mensch und Um-welt in der Vergangenheit“ sollen in diesem Aufsatz zugleich ein Rückblick auf die Entwicklung dieses Forschungs-zweiges an der Nahtstelle zwischen Archäologie und Naturwissenschaften aufgezeigt und weitere Überlegungen über deren Zukunftsperspektiven vor-gestellt werden.

Holzfunde in Hülle und Fülle

In vor- und sogar frühgeschichtlicher Zeit waren noch breite Landstriche Westmitteleuropas von Wäldern, deren Holz ein Hauptrohstoff für die menschliche Besiedlung darstellte, bedeckt. Die Nutzungsmöglichkeiten – unter anderem als Bauholz, Werkholz oder Brennholz – waren vielschichtig. Während eine Überlieferung dieser Aktivitäten in den trockenen, dem biologischen Abbau ausgesetzten Siedlungen kaum oder höchstens in Form von Holzkohlen und Bodenverfärbungen möglich ist, bieten die Fundstellen im feuchten Milieu hervorragende Konservierungsbedingungen für die Holzfunde, deren Menge und Masse des öfteren die archäologischen Bergungs-, Untersuchungs- und Konservierungskapazitäten überfordern. Das Informationspotential ist dementsprechend enorm, und es sei an dieser Stelle auf eine umfassende Zusammenstellung von U. Willerding verwiesen, die sich mit dieser Datenquelle, deren Thematik und Methodik kritisch auseinandersetzt. Unser Forschungsansatz zum Verhältnis zwischen Mensch, Holz und Wald wurde als Archäodendrologie bezeichnet. Hinter diesem Begriff verbergen sich jegliche ansprechbare Themen der Holzkunde, die auf die archäologischen Fundhölzer übertragbar sind und die verschiedensten, vergangenen Bearbeitungs- und Nutzungsformen des Holzes dokumentieren.

Mit der Bivalenz als Naturprodukt und Artefakt kommt dieser Fundgattung eine Sonderstellung in der Diskussion zwischen Archäologie und Naturwissenschaften zu. Die Ansprache beiderseits erfordert jedoch ein rigoroses, methodisches Vorgehen, sei es in der Gliederung der Holzfunde oder in der Strukturierung ihrer Informationen. Nach unseren Erfahrungen sind unter den Holzfunden drei Hauptkategorien zu unterscheiden. Unter dem Begriff Holzindustrie werden die Werkhölzer – Geräte, Geschirr usw. –, die Waffen, die mobiliaren Anfertigungen für den Wohnbereich, die Särge und sonstige Bestattungsgegenstände und weitere kleinere Handprodukte wie Schmuckobjekte zusammengefaßt. Eine zweite Gruppe bilden die Bauhölzer von Holzkonstruktionen in und außerhalb der Siedlungen, und schließlich sind die

Kleinhölzer zu nennen, die in Form von Zweigen, Spänen und Holzkohlen in den Kulturschichten und sonstigen Befunden vorkommen und zu meist dem archäobotanischen Fundgut zuzuschreiben sind. In unseren eigenen, jahrringbezogenen Untersuchungen spielt die Kategorie der Bauhölzer die Hauptrolle.

Holzanatomie und Auswahl der Holzarten

Die Entwicklung der Mikroskopie in den letzten 300 Jahren gab den Holzkundlern immer wieder Anstoß, in die innere Struktur der Hölzer und deren Zellengefüge vorzudringen, und machte eine anatomische Differenzierung der Holzgewächse nach Gattung und z.T. nach Art möglich. Für die Beobachtung unter verschiedenen Vergrößerungsstufen werden Dünnschnitte auf drei Ebenen – quer, tangential und radial zum Stamm – angefertigt. Die holzanatomische Bestimmung findet heutzutage Anwendung im Holzhandel, ferner in der Begutachtung von Kunstobjekten und sogar in der Kriminalistik. Im Bereich der nordalpinen Pfahlbauforschung ließen die ersten Untersuchungen von E. Neuweiler, gefolgt von B. Huber, eine regelhafte Nutzung der einheimischen Laubholzarten für die Errichtung der Dörfer und deren Verbindungen erkennen. Unter Federführung von F. H. Schweingruber, der praktische Grundlagen für den anatomischen Vergleich zur Verfügung stellte, machte die hier angewandte Holzanatomie einen wesentlichen Schritt, der zu präziseren Erkenntnissen über die Zusammensetzung und den Stellenwert der genutzten Holzarten im Bezug auf ihre Verfügbarkeit im Umfeld der Siedlungen führte. Mit der Anthrakologie und der Bestimmung von Holz im verkohlten Zustand konnte ein gleichsinniger Ansatz auf die Trokensiedlungen übertragen werden. Aus der systematischen Bestimmung von Holzartefakten wurde ebenfalls ersichtlich, inwieweit sich die Holz auswahl bereits nach den technologischen Eigenschaften und den vorkommenden Wuchsformen der einzelnen Holzarten richtete. Dies gilt sowohl für die neolithischen und bronzezeitlichen Gerätschaften, die zum Teil noch als Rohformen in den Kulturschichten vorliegen, als auch für die Holzware der späteren Perioden, die durch den Einsatz der Dreh-

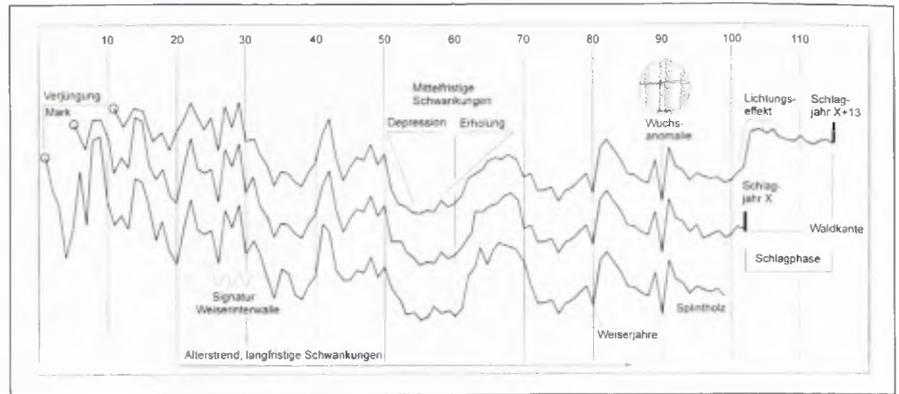
bank serienmäßig produziert werden konnte.

Die drei Scheiben der Jahrringforschung – Dendrochronologie, Dendroklimatologie, Dendroökologie

Das Baumwachstum wird vorrangig von den jährlichen Witterungsverhältnissen bestimmt, wobei sich die jeweiligen Wuchsbedingungen in den unterschiedlichen Jahrringbreiten wie in einer Art Baumchronik niederschlagen. A. E. Douglass, damals Assistent im Lowell Astronomical Laboratory in Flagstaff, Arizona, ging am Anfang dieses Jahrhunderts diesem Prinzip nach, um die methodischen Grundlagen der Dendrochronologie zu schaffen. Er trug hierfür die extrem schmalen Ringe und die abrupten Wuchsänderungen von langlebigen Gelbkiefern (*Pinus Ponderosa*) auf zeitskalierte Diagramme ein, die er in Kalenderform zusammenfaßte. 1929 gelang ihm der „Durchbruch“, als er die Jahrringmuster archäologischer Bauhölzer in den älteren Abschnitt seiner Aufzeichnungen einhängen konnte. Dies ermöglichte auf einen Schlag die jahrgenaue Datierung zahlreicher indianischer Pueblos und Fellsiedlungen im amerikanischen Südwesten.

Am Ende der 30er Jahre war eine Übertragung der Methode auf die europäischen Holzarten bereits im Gange, und nach den ersten Versuchen zeigte sich der Forstbotaniker B. Huber im „Pionierlabor“ der Universität Tharandt beim Aufbau einer mitteleuropäischen Jahrringchronologie für Datierungszwecke recht zuversichtlich. Dieses Ziel konnte erst sein Schüler B. Becker erreichen, als er vor knapp zehn Jahren im Hohenheimer Labor die Jahrringmuster zahlreicher subfossiler Eichenstämmen in einer langen Chronologie aneinanderreihen konnte, die von heute bis 8000 v. Chr. zurückreicht und eine unerläßliche Grundlage für die jahrgenaue Datierung von archäologischen Fundhölzern und bauhistorischen Befunden in Süddeutschland und in den angrenzenden Gebieten darstellt. Diese Arbeit entstand nicht im Alleingang, sondern wurde von anderen Laboratorien und vor allem durch zahlreiche Radiocarbonatierungen unterstützt. Das Verdienst Beckers kam besonders zur Geltung, als 1985 unter seiner Fe-

■ 2 Nach der Synchronisierung der Jahrringkurven sind verschiedene Informationen aus den Zuwachsfolgen herauszulesen. Ist das Jahr X bekannt, können die einzelnen Ereignisse und längerfristigen Änderungen des Stammzuwachses und des Baumwachstums auf eine jahrgenaue Zeitskala gebracht werden.



derführung verschiedene Jahrringlaboratorien die Schlagdaten der prähistorischen Pfahlbausiedlungen auf einer einheitlichen, absoluten Zeitskala veröffentlichten. Hierbei wird deutlich, inwieweit die vergleichende Arbeitsweise der Dendrochronologie auf Zusammenarbeit und Datenaustausch angewiesen ist. Die Computertechnik und die elektronische Datenverarbeitung haben zu dieser Entwicklung Wesentliches beigetragen, sei es für die Serienmessung der Jahrringbreiten, für den Vergleich der erfaßten Zeitreihen oder für die begleitenden Datierungs- und Auswertungsarbeiten. In diesem Zusammenhang konnten in den beiden letzten Dekaden weitere Einrichtungen im dendrochronologischen Forschungsfeld Europas verankert werden, die die Entfaltung eines dichteren Netzes von Regionalchronologien anstreben.

faktoren – Niederschlag in den semiariden Zonen, Temperatur in der borealen Zone und in den Hochgebirgslagen – deutlich voneinander abweicht. Eine Verfeinerung stellt die Densitometrie der Nadelhölzer dar, die mit Hilfe von Röntgenaufnahmen und deren unterschiedlichem Lichtdurchlaß die getrennte Erfassung der Früh- und Spätholzdichte und somit eine weitere Zerlegung der Jahrringinformation ermöglicht. Auf diesem Weg konnte ein deutlicher Zusammenhang zwischen Spätholzdichte und Sommertemperatur in den Hochgebirgslagen zum Ausdruck gebracht werden. Anhand von Regressionanalysen, die vom Vergleich zwischen meteorologischen Meßreihen und dem entsprechenden Abschnitt längerer Jahrringbreiten- und Dichtechronologien ausgingen, wurden Klimarekonstruktionen der Nacheiszeit vorgelegt.

■ 3 Probenentnahme einer Buche im Schnee für die Untersuchung des Längs- und Radialzuwachses. Die Untersuchung von aktuellen Beständen stellt eine wichtige Grundlage für die Auswertung der Jahrringdaten archäologischer Fundhölzer dar.

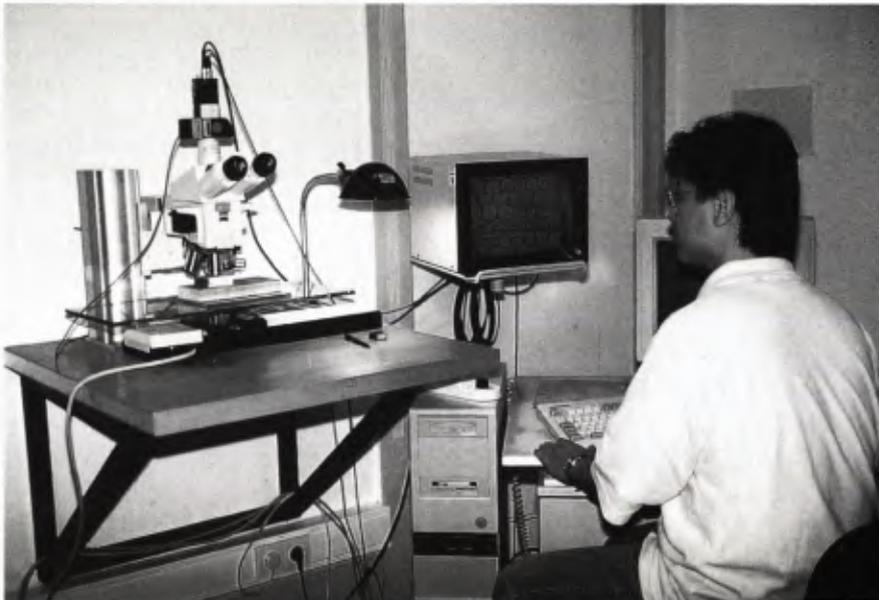


Als Douglass mit seinen ersten Beobachtungen, die Beziehung zwischen Baumwachstum und Klima – hier speziell den Sonnenfleckenzyklen – überprüfen wollte, war von Anfang an die Dendroklimatologie Bestandteil der einsetzenden Jahrringforschung. In den 70er Jahren erlebte sie ihre Blütezeit mit der Entwicklung statistischer Verfahren, die einen besseren Vergleich zwischen den erfaßten Jahrringchronologien und den Meßdaten von Wetterstationen erlaubte. Gegenstand dieses Vorhabens war, die Antwort von Baumkollektiven zu den Impulsen der beiden Hauptfaktoren des Klimas – Niederschlag und Temperatur – zu ermitteln. Demzufolge konzentrierte sich die Dendroklimatologie auf bestimmte Zonen der Erdkugel, in denen einerseits langlebige Holzarten mit dementsprechenden langen Zuwachsfolgen vorkommen, und andererseits der Einfluß der beiden Klima-

Die zunehmenden Untersuchungen haben jedoch bald gezeigt, daß das Baumwachstum einem wesentlich komplexeren Phänomen unterliegt und die Variabilität der Jahrringbildung nicht allein durch die zwei Hauptfaktoren des Klimas zu erklären ist. Die lokalen Standortbedingungen sollten vielmehr in die Untersuchung eingebunden werden, und in diesem Sinne ist die Dendroökologie, die sich seit 1980 umfassend mit der Beziehung zwischen Baumwachstum und Umwelt beschäftigt, als Erweiterung des dendroklimatologischen Forschungszweiges zu verstehen. Zugleich gewinnen die ersten Ansätze der deutschen Schule um Theodor und Ludwig Hartig, die die Forstwissenschaft in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts im ökologischen Sinne geprägt hat, wieder an Aktualität. Der Jahrring wird nun unter den unterschiedlichsten Aspekten untersucht

und sein Informationsgehalt stärker zerlegt – Differenzierung der Früh- und Spätholzbildung, Zellenanalysen, physische und chemische Komponenten –, um die Phänomene des sekundären Dickenwachstums in ihrer jährlichen Abwicklung besser zu fassen. In dieser Hinsicht wird ein besonderer Wert auf die Auswahl des zu untersuchenden Standortes gelegt. In der Forstwissenschaft wird ebenfalls die Altersstruktur der Bestände näher berücksichtigt. Von einer präzisen Datierung ausgehend, findet nun die Dendroökologie eine vielfältige Anwendung im Bereich der Geo- und Naturwissenschaften, sei es in der Fluß-, Küsten-, Gletscher- oder Vulkanforschung. In der klima- und umwelt-

bezogenen Erforschung des Globalgeschehens verliert die Erarbeitung einzelner, längerer Chronologien an Bedeutung zugunsten einer räumlichen Verkettung von detaillierten Standortuntersuchungen. Zur Erstellung eines koordinierten Probennetzes, das bereits mit den ersten tastenden Versuchen in der südlichen Hemisphäre belegt ist, wurden Transekte quer und längs zur Erdachse gelegt. Die Datenauswertung bezieht sich sowohl auf die mittel- und langfristigen Schwankungen des Wachstums als auch auf die Erarbeitung von einzelnen Ereignissen, die sich als charakteristische Wuchsjahre – sogenannte Weiserjahre – in den Jahrringfolgen niederschlagen. Die hier angewand-



■ 4 Im Institut für Waldwachstum der Universität Freiburg/Breisgau wird versucht, mit Hilfe der Bildanalyse tiefer in das Geheimnis des Baumwachstums vorzudringen. Die Untersuchung der einzelnen Holzzellen soll präzisere Informationen zur Entstehung der Jahresringe liefern.



■ 5 Holzproben von Eichenpfählen aus der jungsteinzeitlichen Ufersiedlung von Hornstaad-Hörnle IB am Bodensee (36. Jh. v.Chr.). Das Probenalter, die Wuchsrates und der Zerlegungsgrad der Stämme erleichtern die chronologische Sortierung nach Baustrukturen und Bauphasen und geben Auskunft über die genutzten Waldbestände.

ten Methoden sind auf die Jahringdaten der archäologischen Fundhölzer weitgehend übertragbar.

Die Fällungs- und Jahringdaten der archäologischen Fundhölzer

An erster Stelle soll die dendrochronologische Datierung genannt werden, die mit der rasanten Entwicklung von Anwendungslaboratorien – im Rahmen staatlicher Institutionen und als Privateinrichtungen – zusammen mit dem Ausbau der Datierungsgrundlagen eine Vielzahl von Fixpunkten in die Besiedlungsgeschichte Westmitteleuropas geschlagen hat. Mit der Untersuchung der bandkeramischen Kastenbrunnen von Erkelenz-Kückhoven und Zwenckau-Eythra konnte die Dendrodatierung bis ins 6. Jahrtausend v. Chr. vordringen. Für die anschließenden Perioden der Jungsteinzeit und der Bronzezeit gelten die Schlagdaten der Pfahlbausiedlungen nördlich der Alpen als Musterbeispiel koordinierter Seriendatierungen. In letzter Zeit konnte ebenfalls die Datenlücke der frühen Eisenzeit geschlossen wer-

den. In die expansive Phase der römischen Kaiserzeit datieren zahlreiche Bauwerke, die als Ergebnis einer intensiven Bauaktivität im Siedlungs-, Transport-, Handel- und Kriegswesen entstanden. Das frühmittelalterliche Datennetz beruht vorwiegend auf der Untersuchung von Baumsärgen und Grabkammern. Der dendrochronologische Nachweis bezieht sich ferner auf die ersten, erst vor kurzem datierten Wassermühlen der Karolingerzeit. Für die nachkommenden Perioden des Spätmittelalters und der Neuzeit liegt inzwischen eine Vielzahl von Dendrodaten vor, die anlässlich stadtkernarchäologischer und denkmalpflegerischer Untersuchungen gewonnen wurden und die bauliche Entwicklung der Dörfer und Städte seit der Gründung bis zu Beginn ihrer modernen Umgestaltung belegen.

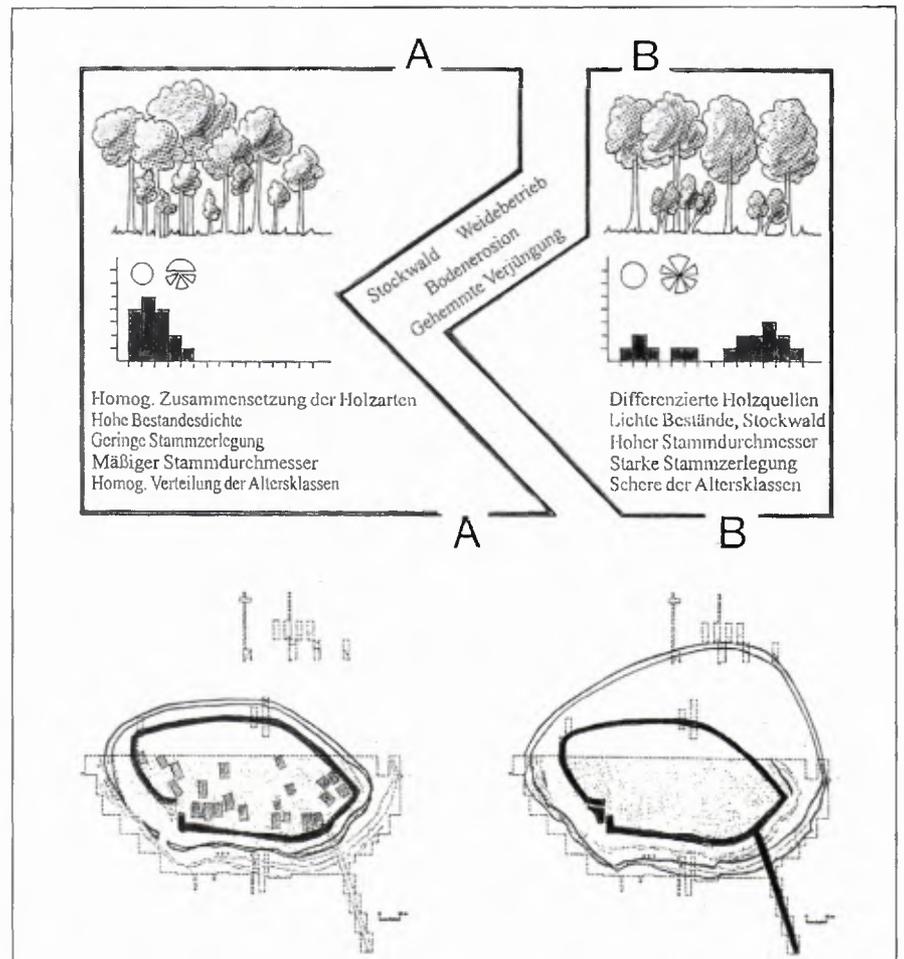
Für die Erfassung von Siedlungsstrukturen und deren Baugeschichte sind umfangreiche Probenerserien notwendig. Sie können im Zuge wiederholter Geländeuntersuchungen entstehen, die stetig von dendrochronologischen Analysen begleitet werden. Ein

Musterbeispiel hierfür stellen die regen Grabungstätigkeiten in der mittelalterlichen Altstadt von Konstanz dar. Im Rahmen von Großgrabungen in den Pfahlbausiedlungen führte die systematische Artbestimmung der Pfähle und deren Seriendatierungen zur Erschließung ganzer Dorfanlagen in ihren sukzessiven Bauphasen. Die gewonnenen Siedlungsbilder und ihre baulichen Transformationen liefern präzise Grundlagen für demographische Hochrechnungen und zur Interpretation der Besiedlungsvorgänge. Das Ergebnis mit unterschiedlicher Auflösung der erfassten Baustrukturen ist von der Eignung der verwendeten Holzarten, vom Baumalter, Zerlegungsgrad und Erhaltungszustand der Hölzer abhängig. Das Vorhandensein des letzten Wuchsrings, der sogenannten Waldkante, die den jahrgenauen Zeitpunkt des Holzeinschlages bestimmt, spielt in dieser Hinsicht eine Schlüsselrolle. Die entsprechende Datierung des Fundmaterials ist erst eindeutig, wenn eine klare chronostratigraphische Verknüpfung mit den datierten Baustrukturen vorliegt.

■ 6 Modell zur prähistorischen Waldwirtschaft am Beispiel der „Siedlung Forscher“ am Federsee.

A Erste Siedlungsphase (1767–1730 v. Chr.). Für die Errichtung dieser befestigten Anlage in der ausgehenden Frühbronzezeit verwendeten die Siedler in erster Linie Eiche, Esche, Ulme und Buche, also Holzarten, die auf den Mineralböden des Beckenrandes zu gedeihen vermögen. Niedrige Zuwächse und verteilte Altersklassen des Bauholzes verdeutlichen den natürlichen, primären Charakter der genutzten Waldbestände.

B Letzte Siedlungsphase (1515–~1480 v. Chr.). Zu Beginn der mittleren Bronzezeit wurde die ältere Anlage erweitert. Tiefgründige Pfostensetzungen fehlen und erschweren die Erschließung der Hausstrukturen. Im Zuge der raubbauartigen Holznutzung entstand eine weitgehende Auslichtung der umliegenden Landschaft. Dies führte zur stärkeren Zerlegung der eichenen Althölzer mit zunehmender Verwendung von Holzarten aus den Feuchtgebieten wie der Erle und der Moorkiefer.



Aus der Zusammensetzung des Bauholzes nach Maß, Baumalter und Zuwachs sind präzise Hinweise zur Rekonstruktion der genutzten Wälder zu gewinnen. Die „Dendrotypologie“ als Klassifikationsversuch des Bauholzes erlaubt es, die Struktur und die Dynamik der Bestände zu erfassen. Auf diese Weise kann die Entwicklung der Waldlandschaft im Zuge der neolithischen Besiedlung am Bodenseeufer beispielhaft dargestellt werden. Aus der Verkettung der ermittelten Siedlungschronologien läßt sich ein Ablauf mit immer wiederkehrenden Verjüngungs-, Stockwald- und Auslichtungsphasen präzise fassen. Hierbei wird deutlich, wie die Gestaltung und Entwicklung der Wälder vom Menschen beeinflusst wurden. Eine allgemeine Tendenz ist in der Ausdehnung von Sekundärwäldern unter steigendem Siedlungsdruck zu erkennen. In solchen Phasen, wie in der spätmittelalterlichen Altstadt von Konstanz, wird die florierende Bauaktivität durch eine stetige Verwendung von Jungholz unterstrichen. Eine unkontrollierte Nutzung führte des öfteren zur Auslichtung der Wälder, ein Umstand, der die Siedler mit dem Einschlag der bestehenden Althölzer zur Suche nach Ersatzmöglichkeiten bei der Bauholzversorgung zwang. Die letzten Bauphasen der bronzezeitlichen „Siedlung Forschner“ am Federsee zeigen als Folge einer raubbauartigen Waldnutzung eine stärkere Differenzierung der Holzquellen mit zunehmendem Eingriff in die Waldbestände der Feuchtgebiete. Dementsprechend sind die bautechnischen Innovationen meist als Folge mancher Notsituationen zu sehen, in welchen das gute Bauholz wie das Eichenholz knapp wurde. Aus dem Gesagten wird ersichtlich, daß die Auswertung aus waldwirtschaftlicher Sicht nur auf der Bearbeitung von umfangreichen und differenzierten Probenkomplexen beruhen kann. Für die Modellbildung der prähistorischen Waldwirtschaft stellen zudem die forsthistorischen Daten eine reiche Informationsquelle dar, die durch die Beobachtung der letzten, noch lebenden Relikte früherer Waldbetriebsformen ergänzt werden kann.

Bei der Erforschung des Globalgeschehens werden die dendrochronologischen Zeitreihen im Sinne von sogenannten Proxydaten, also als nicht gemessene, indirekte Informationen

biologischer Art zur Erfassung und Dokumentation natürlicher Ereignisse, besonders geschätzt. Die Einbindung der dendrodatierten archaischen Befunde in Teilbereiche dieses Forschungsfeldes spricht ebenfalls für die Aussagekraft der Jahrringdaten. Als Beispiel können die synchronen und gleichsinnigen Standortänderungen der prähistorischen Dorfanlagen auf der Uferplatte des Bodensees als paläolimnische Marken zur Rekonstruktion von Seespiegelschwankungen bewertet werden, indem die Bewegungen der adaptiven Pfahlbauweise als Ausdruck der stetigen Anpassung der Siedler an die Wasserlinie zu deuten sind. Aus landschaftsgeschichtlicher Sicht wird ebenfalls immer deutlicher, wie sehr der Mensch die Entwicklung der Wälder im Umfeld der Siedlungen mitbestimmt hat. Selbst die Auswertung der subfossilen Eichenstammfunde aus natürlichen Flußablagerungen ist zur Geschichte der Auenwälder ohne Berücksichtigung des menschlichen Einflusses nicht mehr vorstellbar. Andererseits wird nun die klimatische Steuerung der prähistorischen Feuchtbodenbesiedlung postuliert, indem die dendrodatierten Siedlungsbelege häufig in Phasen geringerer Radiokarbonproduktion – und dies besonders deutlich in der Bronzezeit – vorkommen. Zu dieser besonders aktuellen Frage der Siedlungsarchäologie haben wir in letzter Zeit versucht, die dendrochronologische Aussagekraft auf den Prüfstand zu stellen. Hierbei soll die Synchronisierung verschiedener Holzarten aus möglichst kontrastreichen Wuchslagern – sogenannte Heterokonnexion – eine indirekte Antwort zu den lokalen und zonalen Einflüssen liefern, die gemeinsam das Baumwachstum und das menschliche Siedlungsverhalten beeinflussen können. Durch die neuen Dendrodaten der Hallstattzeit am Federsee und Nußbaumersee (Kt. Thurgau) kann das Zeitfenster auf die frühe Eisenzeit ausgedehnt werden. Nach einer ersten Arbeitsphase, die dem Aufbau der Chronologien gewidmet wird, erfolgt die Auswertung der Daten auf verschiedenen Ebenen: dendrotypologische Sortierung zur Rekonstruktion der Waldentwicklung und Bestandesdynamik, mittel- bis langfristige Schwankungen des Baumwachstums, punktuelle Jahresereignisse. Im Vorfeld der Abschlußpublikation können die ersten Ergebnisse kurz erläutert



■ 7 Relikte des Niederwaldbetriebes in einem Uferwald des Bodensees als Beitrag zur Modellbildung vergangener Waldwirtschaftsformen.



■ 8 Die früh- bis mittelbronzezeitlichen Bohlenwege von Bad Buchau-Wuhrstraße wurden mit Buchen-, Erlen- und Eschenhölzern errichtet. Solche Befunde bieten gute Voraussetzungen für die dendrochronologische Synchronisierung verschiedener Holzarten.

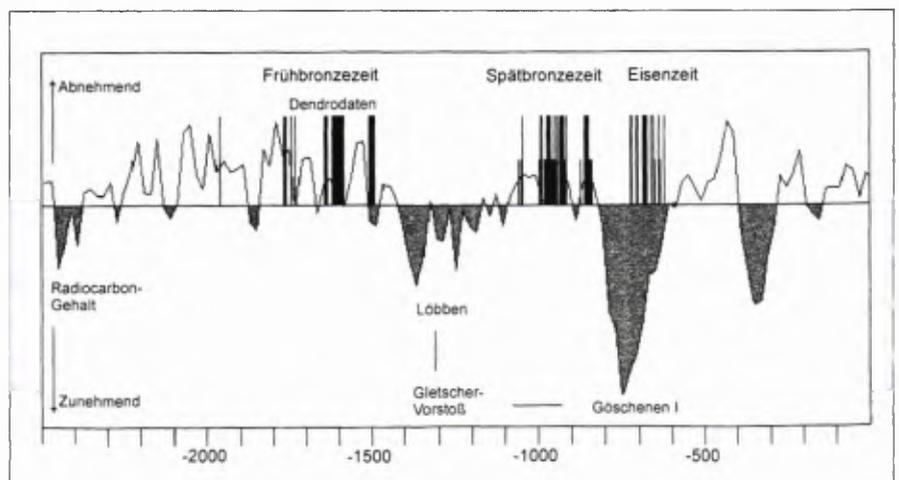
werden, welche die Annahme einer klimatischen Steuerung der Feuchtbodenbesiedlung immer wahrscheinlicher machen. Während die synchronen Siedlungsbelege bzw. -lücken im Moorbecken des Federsees und am Ufer des Bodensees gegen eine Siedlungskontinuität im strengsten Sinne sprechen, sind ebenfalls langfristige Zuwachsdepressionen in Perioden aussetzender Besiedlung am Federsee wie z. B. zwischen 850 und 750 v. Chr. am Übergang vom Subboreal zum Subatlantikum zugleich bei Holzarten der zonalen und azonalen Vegetation festzustellen. Nach der Verteilung der Markjahre der zahlreichen, im südlichen Federsee verbauten Moorkiefernstangen wird ebenfalls ersichtlich, daß die Verjüngung dieser Holzart auf den lokalen Moorstandorten gerade in diesen vom Klimarückschlag geprägten Phasen gehemmt wurde. In der Frühbronzezeit zwischen 1600 und 1500 v. Chr. in einer Zeit, als die „Siedlung Forscher“ nicht besiedelt war, zeigen die Jahrringfolgen der anschließend in den Palisaden dieser Anlage verbauten Moorkiefern wiederkehrende Zuwachsdepressionen, die mit extrem kleinen und auskeilenden Jahresringen bei den Erlenhölzern des ersten Bohlenweges westlich von Bad Buchau zur Deckung gebracht werden können. Hier scheint die Hebung des Grundwasserspiegels im Federseemoor gleichzeitig das Baumwachstum und die Siedlungstätigkeit negativ beeinflusst zu haben. Aus diesem Beispiel wird ersichtlich, daß für die Modellbildung der menschlichen Feuchtbodenbesiedlung den Holzarten der Feuchtgebiete – in den Mooren, an Seeufern und in den Talauen – mehr Beachtung geschenkt werden soll, eine Erkenntnis,

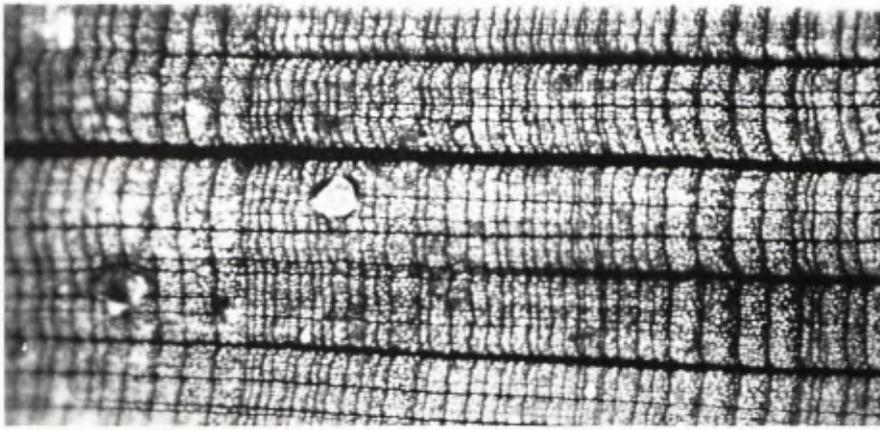
die der früheren dendrochronologischen Lehrmeinung entgegensteht. Mit den Untersuchungen von Eichen, die zeitweise in den Mooren Irlands Fuß fassen konnten, kommt M. G. L. Baillie im Jahrringlabor der Universität Belfast zu einem ähnlichen Schluß, daß abrupte Zuwachsreduktionen ebenfalls als Zeitmarken für die Deutung von Krisensituationen der menschlichen Besiedlung, und dies besonders für Bevölkerungsgruppen in Randlagen, zu bewerten sind.

Perspektiven der Holzuntersuchungen in der Archäologie

Nach diesem Rückblick auf die Holzuntersuchungen im archäologischen Kontext und die erzielten Ergebnisse soll an dieser Stelle auf die weiteren Perspektiven dieses Forschungsgebietes eingegangen werden. Ein wesentlicher Punkt besteht darin, die erstellten Verbindungen zwischen Grundlagenforschung und angewandter Dendrochronologie weiterhin zu pflegen und zu entwickeln. In der Sonderausstellung „Kalender im Holz“, die im Rahmen des Projektes Holzsommer 98/99 des Regionalverbandes Nordschwarzwald in verschiedenen Ortschaften dieser Region gezeigt wird, wurde besonderer Wert auf die vielfältigen Aussagemöglichkeiten und Verbindungen der Jahrringanalyse gelegt. Die hohe Besucherzahl und die Durchführung von Schulprojekten sind Ausdruck des steigenden Interesses an diesem Thema. Wie bereits erwähnt, wird im Bereich der Dendroökologie mit hohem technischen Einsatz versucht, die Prozesse der Jahrring- und Zellenbildung und deren Zusammenhang mit den bauminter-

■ 9 Zur Frage der klimatischen Steuerung der menschlichen Feuchtbodenbesiedlung werden die dendrochronologischen Belegdaten den kurzfristigen Schwankungen des atmosphärischen Radiokarbongehaltes gegenübergestellt. Das instabile Kohlenstoffisotop ^{14}C , das von der kosmischen Strahlung erzeugt und dessen kurzfristige Gehaltsschwankungen von der Sonnenintensität mitbestimmt werden, gilt hier als Klimaindikator. Auffallend ist, daß in der Bronzezeit und in der frühen Eisenzeit, die Dendrodaten der Moorsiedlungen Oberschwabens und der Ufersiedlungen am Bodensee in Phasen geringerer ^{14}C -Produktion bzw. günstigeren Klimas vorkommen.





■ 10 Jahrringfolge eines Buchenholzes aus der früheisenzeitlichen Siedlung Oggelshausen-Bruckgraben im südlichen Federsee. Die deutliche Zuwachsreduktion in der Bildmitte entspricht den Jahren 793 und 766 v.Chr. und ist in Verbindung mit dem bekannten Klimarückschlag am Übergang vom Subboreal zum Subatlantikum zu setzen.

nen und äußeren Wachstumsfaktoren besser zu verstehen. Die aktuellen Bestands- und Standortuntersuchungen bilden aus paläoökologischer Sicht insbesondere zur Standortbestimmung und Lokalisierung der genutzten Holzquellen eine unabdingbare Vergleichsbasis für die Auswertung der archäologischen Fundhölzer. Die detaillierten Beobachtungen von Wuchsbesonderheiten und Wuchsanomalien sind ebenfalls auf das archäologische Holzmaterial übertragbar. Das Gleiche gilt zumindest zum Teil für die Bestandsanalysen. Umgekehrt kann auch die archäologische Fragestellung für die Grundlagenforschung stimulierend wirken. Die rezenten Studien über die Moorkiefer, die im Rahmen von Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen von Mooren veranlaßt wurden, kommen unserer Zielsetzung besonders entgegen. Vergleichbare Untersuchungen wären ebenfalls für die Erle, eine andere wichtige Holzart der Feuchtgebiete, wünschenswert.

Wie die erzielten Ergebnisse im Bereich der Pfahlbauarchäologie Bodensee-Oberschwaben zeigen, besitzt die dendrochronologische Heterokonnexion verschiedener Holzarten sowohl für Datierungszwecke als auch für weitere Fragen eine besondere Aussagekraft. Mit der Synchronisierung von Buchen-, Fichten- und Tannenhölzern konnte K. Nicolussi die verschiedenen Errichtungs- und Ausbesserungsphasen der römischen Via Claudia im Lermoser Becken unweit von Salzburg näher datieren und hierbei eine über 500jährige Tannenchronologie für die Zeitenwende erstellen. Der Aufbau von Nicht-Eichenchronologien sollte demnach noch zügiger vorangehen, und dies verlangt eine größere Aufmerksamkeit der Gra-

bungstätigkeiten im Vorfeld der dendrochronologischen Untersuchungen, die sich routinemäßig vorwiegend auf Eichenholz konzentrieren.

Eine weitere Aufgabe besteht in der Auswertung der Jahrringdaten archäologischer Fundhölzer. Da dieses Vorhaben unsere Laborkapazität übersteigt und weit über die Grenzen des Aufgabenfeldes hinausgreift, sollte hier die Lücke über die Vergabe von Examensarbeiten geschlossen werden, welche ein weiteres Vordringen in die angedeuteten Forschungsrichtungen in Aussicht stellen. Hilfreich wäre hierfür, eine Übersicht des Datenbestandes im Lande zu gewinnen. Diese Zusammenstellung ist im Ausbauprogramm der Archäologischen Datenbank des Landesdenkmalamtes vorgesehen. Hiermit kann, über die rein chronologischen Aspekte der Dendrodatierung hinaus, eine bessere chronologische und räumliche Gliederung der verfügbaren Dokumentation für weitere Untersuchungen gewährleistet werden.

Dem Holz kommt mit seiner Erhaltung in den archäologischen Siedlungsbe-funden eine besondere Bedeutung zu. Mit den Aussagemöglichkeiten der Holzuntersuchungen zu brisanten Themen wie Klimaänderungen und Umweltbedingungen wird der archäologischen Forschung ein besonders aktueller Charakter verliehen. In diesem Sinne bleibt die in den Hölzern enthaltene Information Bestandteil des archäologischen Kulturgutes und angesichts der Vergänglichkeit des Materials ist eine Aufnahme und Sicherstellung dieser Information samt ihren Trägern als besondere Aufgabe einzustufen. Die besten Chancen, das in Zusammenarbeit verschiedener Laboratorien bereits Erzielte zu

sichern, bestehen in der Erhaltung und im Ausbau dieses Netzwerkes.

Literatur:

- M. G. L. Baillie: Bad for trees, bad for humans? In: Mills & Coles (Eds), *Life on the Edge. Human settlement and marginality*. Symposia of the Association for Environmental Archaeology 13, Oxbow Monograph 100 (Oxford) 13–19.
- B. Becker, A. Billamboz, H. Egger, P. Gassmann, A. Orcel, Chr. Orcel u. U. Ruoff: Dendrochronologie in der Ur- und Frühgeschichte. Die absolute Datierung von Pfahlbausiedlungen nördlich der Alpen im Jahrringkalender Mitteleuropas. *Antiqua* 11 (Basel 1985).
- A. Billamboz u. H. Schlichtherle: Das Holz der „Pfahlbausiedlungen“. Archäodendrologie im Projekt Bodensee-Oberschwaben. Denkmalpflege in Baden-Württemberg. Nachrichtenblatt des Landesdenkmalamtes 11, 1982, 68–73.
- A. Billamboz: Jahresringe im Bauholz. Forschungswege der Archäodendrologie. In: D. Planck (Hrsg.), *Archäologie in Württemberg* (Stuttgart 1989) 515–529.
- K. Nicolussi: Die Bauhölzer der Via Claudia Augusta bei Leermoos (Tirol). In: E. Walde (Hrsg.), *Via Claudia – neue Forschung* (Telfs 1998) 113–145.
- M. Spurk: Waldnutzung in der Umgebung des mittelalterlichen Konstanz. *Alt-Thüringen* 27, 1993, 209–216.
- U. Willerding: Zur Waldnutzung vom Neolithikum bis in die Neuzeit. *Alt-Thüringen*. 27, 1993, 13–54.

Für den stilistischen Nachschliff des Manuskripts sei Frau Dr. Jutta Hoffstadt recht herzlich gedankt.

Dr. André Billamboz

LDA · Arbeitsstelle Hemmenhofen
Fischersteig 9
78343 Gaienhofen-Hemmenhofen