

1. JAHRGANG, SEPTEMBER 2019



2X JÄHRLICH IN OPEN ACCESS

# ZEITARBEIT

Aus- und Weiterbildungszeitschrift für die Geschichtswissenschaften



Die Zeit ist ein Arschloch!

1/2019

## ZEITREIHENANALYSEN AN HOLZ

# DENDROCHRONOLOGIE - ALLGEMEINE GRUNDLAGEN DER JAHRINGFORSCHUNG



### Prinzip des Überbrückungsverfahrens zum Aufbau einer Chronologie

Aus: Westphal, Th. 2002. Frühe Stadtentwicklung zwischen mittlerer Elbe und unterer Oder zwischen ca. 1150 und 1300 aufgrund der dendrochronologischen Daten. Mit einem Beitrag zur dendrochronologischen Untersuchung frühmittelalterlicher Burgwälle der Niederlausitz. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie (UPA), Bd. 86 (Bonn 2002), 194 S., S. 18, Abb. 1 (Zeichnung: Holger Grönwald), nachträglich koloriert

Abb. 1: Darstellung des Prinzips zum Aufbau einer dendrochronologischen Referenzreihe. (Abb. Thorsten Westphal; alle Rechte vorbehalten, keine Weitergabe ohne Erlaubnis des Rechteinhabers)

Der Name Dendrochronologie setzt sich aus den drei dem Griechischen entlehnten Bestandteilen dendron = Baum, chronos = Zeit und logos = Lehre zusammen. Die Methode basiert auf der Auswertung von Wachstumsmustern von Bäumen. Der jährliche Holzzuwachs zeichnet sich bedingt durch die winterliche Wachstumsruhe in Gebieten mit ausgeprägten Jahreszeiten als mehr oder weniger scharf begrenzter Jahrring ab. Die Messung der Ab-

folge von schmalen und breiteren Ringen im Labor mittels Messapparatur mit einer Genauigkeit von 1/100 mm ergibt das Jahrringmuster. Dieses ist charakteristisch für die Zeitspanne, in welcher der Baum gelebt hat. Gleichzeitig gewachsene Bäume aus derselben Region haben ähnliche Wuchsmuster, da sie die gleichen Informationen über Wetter und Klima sowie über weitere, das Wachstum stark beeinflussende (natürliche und durch den Menschen geprägte Standort-) Faktoren

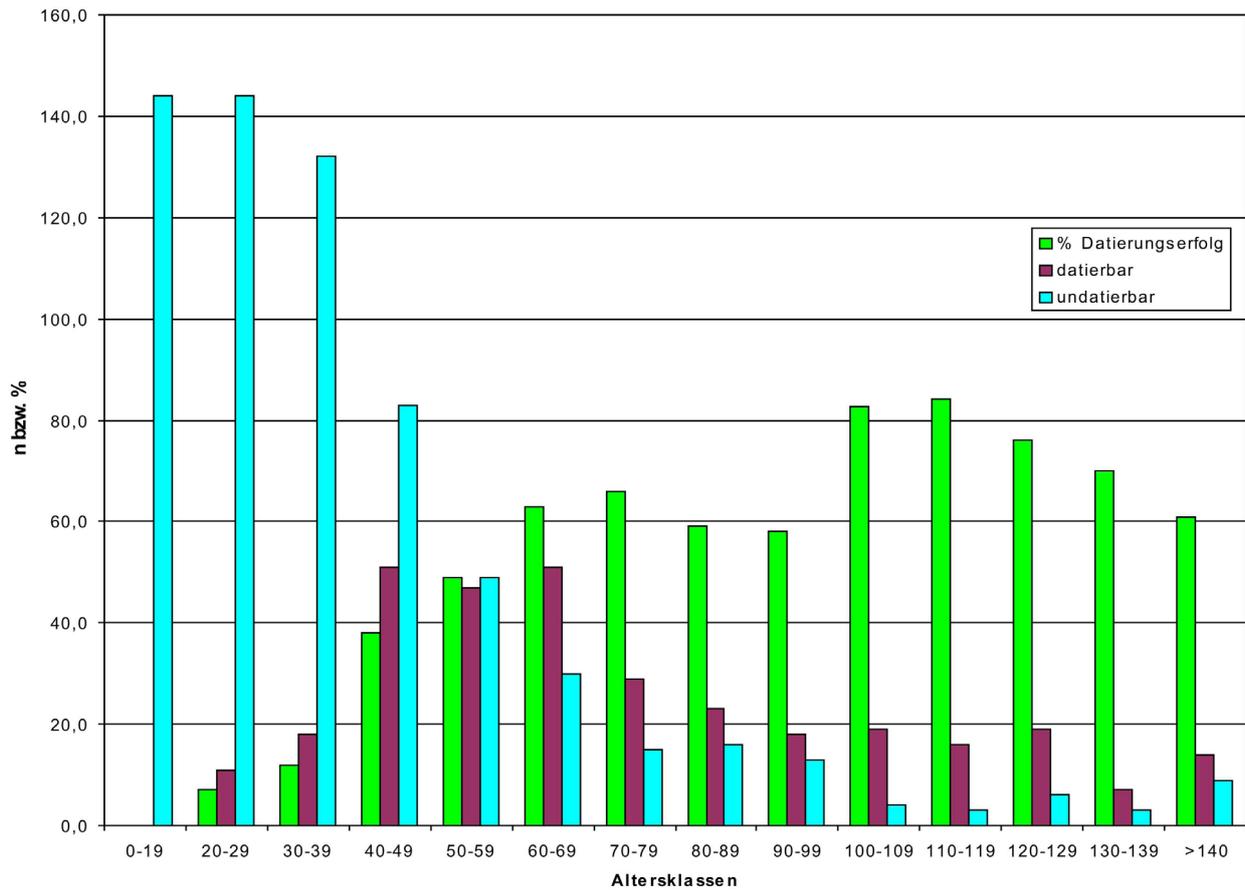


Abb. 2: Datierungserfolg in Abhängigkeit vom Lebensalter eines Baumes. (Abb. Thorsten Westphal)

beinhalten. Kann beim Vergleich der Messkurven ihre relative (synchrone) Lage zueinander bestimmt werden, werden aus ihnen Vergleichsreihen oder Chronologien erstellt. Überlappen sich Messreihen an ihren Enden, verlängern sich die Jahrringkalender in die jeweilige Richtung. Durch dieses Überlappungsverfahren (Abb. 1) werden Chronologien für verschiedene Holzarten und klimatische Regionen, ausgehend von lebenden Bäumen bis in weit zurückreichende Zeiten (z.T. bis etwa 12500 Jahre vor heute), erstellt.

Bedingt durch ihren hohen Informationsgehalt sind Jahrringkalender ausgezeichnete paläoklimatologische und ökologische Archive mit hoher präziser zeitlicher Auflösung, die in immer stärkerem Maße zur Rekonstruktion vergangener Klima- und Umweltbedingungen herangezogen werden. Zudem sind sie die Basis für den Einsatz der Dendrochronologie als äußerst präzise Datierungsmethode in vielen Bereichen. Mit ihrer Hilfe kann bestimmt werden, in welchem Zeitraum ein Baum unbekanntes Alters wuchs. Ist zudem der zuletzt gebildete Ring unter der Rinde (die sogenannte Waldkante) erhalten, lässt sich bis auf das Jahr, unter Umständen sogar bis auf die Wachstumsperiode

– Frühjahr, Sommer bzw. Winter – genau bestimmen, wann die Fällung des Baumes letztendlich geschah.

In der Baudenkmalpflege wird die zeitliche Ansprache mittels Jahrringanalyse genutzt, um zu wichtigen Feststellungen bezüglich Entstehungszeit und Geschichte von Gebäuden zu gelangen. Ebenso erfolgreich lässt sich das absolute Alter von kunstgeschichtlichen Objekten mittels dendrochronologischer Untersuchungen bestimmen. Bei Mobiliar, Kunstgegenständen (z.B. an Chorgestühlen, Altarfiguren, Bildnissen) oder gar Instrumenten und Bildtafeln, deren Substanz nicht durch Bohrungen beeinträchtigt werden soll, erfolgt die Untersuchung entweder minimalinvasiv oder komplett zerstörungsfrei. So können an leicht zugänglichen Flächen Untersuchungen mit Messapparatur oder Handmesslupe vor Ort oder in schwierigen Fällen auch mittels Abdrücken, Fotografien oder bildgebender Methoden wie Röntgenaufnahmen bzw. Computertomographien durchgeführt werden.

Bei archäologischen Untersuchungen kann mit den bei Jahrringanalysen gewonnenen Fälldaten nicht nur das exakte Alter ausgegrabener hölzerner Artefakte bzw. Konstruktionen bestimmt werden. Durch dendrochro-

nologische Datierungen haben Hölzer oft den gleichen Stellenwert wie schriftliche Quellen oder Münzen mit Jahreszahl. Sie liefern ein unabhängiges Chronologierüst für die mit ihnen verbundenen Funde und Befunde. Überdies beinhalten die Hölzer vielfältige Informationen zum Aufbau, zur Nutzung und Entwicklung von Wäldern über größere Zeiträume, z. B. im Umfeld von Siedlungen (Westphal, Th./Heußner, K.-U. 2014).

Der räumliche Bezug der Chronologien ermöglicht im Falle existierender kleinmaschiger Netzwerke lokaler bzw. regionaler Chronologien auch Herkunftsbestimmungen transportierter Hölzer (Dendroprovenancing) und damit Rekonstruktionen von Handelsbeziehungen und Transportwegen (als Beispiel hierfür s. Benecke, N. [Hrsg.], bes. S. 42-43).

Bei einer genügend hohen Anzahl an datierten Holzfinden lassen sich sogar Aussagen zu lokalen und regionalen Entwicklungen, z. B. Beginn, Entwicklung oder zeitlicher Umfang menschlicher Ansiedlungen (z. B. Westphal, Th. 2002) sowie daraus resultierenden Fragestellungen zur gegenseitigen Beeinflussung von Mensch und Umwelt ableiten.

Durch die Kombination der auf unterschiedlichsten Quellengattungen (archäologische Untersuchungen, schriftliche Zeugnisse etc.) basierenden Ergebnisse verschiedener geschichtswissenschaftlicher Fachgebiete mit jahringanalytisch erzielten Datierungen offenbaren sich oftmals Erkenntnisse, die die einzelnen Disziplinen für sich allein methodenbedingt gar nicht erbringen können.

Durch die technischen Verbesserungen naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden der letzten Jahrzehnte erlangen die in dendrochronologischen Laboratorien archivierten Hölzer zunehmend einen extrem hohen Stellen-

wert. Aufgrund ihrer hohen zeitlichen Auflösung tragen sie bereits zur Methodenverfeinerung z. B. in der Radiokarbondatierung bei. Hier führte die Bereitstellung zusammenhängender Sequenzen dendrochronologisch exakt datierter Hölzer, aufgetrennt in die einzelnen Jahrringe, zu einer deutlichen Präzisierung der als Grundlage für die zeitliche Zuordnung von  $^{14}\text{C}$ -Messungen verwendeten Kalibrationskurve (u. a. Heussner, K.-U./Westphal, Th., 2018). Perspektivisch dürften jedoch weitere, bislang teils ungeahnte Einsatzbereiche (z. B. DNA-, Isotopie-Untersuchungen) und damit gänzliche neue Einsichten zu erwarten sein.

### DENDROCHRONOLOGISCHE ALTERSBESTIMMUNGEN – GRUNDLEGENDE VORAUSSETZUNGEN

Prinzipiell bedeutet das Vorhandensein von Jahrringen in Hölzern, dass eine dendrochronologische Untersuchung in Betracht kommt. Dabei ist der Zustand des Holzes (trocken, nass/feucht oder verkohlt) eher unerheblich, solange es nicht zu stark (z. B. durch Witterung, Bodenlagerung, Insektenfraß, Pilz- oder Schädlingsbefall etc.) abgebaut ist und das Jahrringmuster deutlich und vollständig dargestellt werden kann. Trockenes Holz kann meist ohne weitere Behandlung

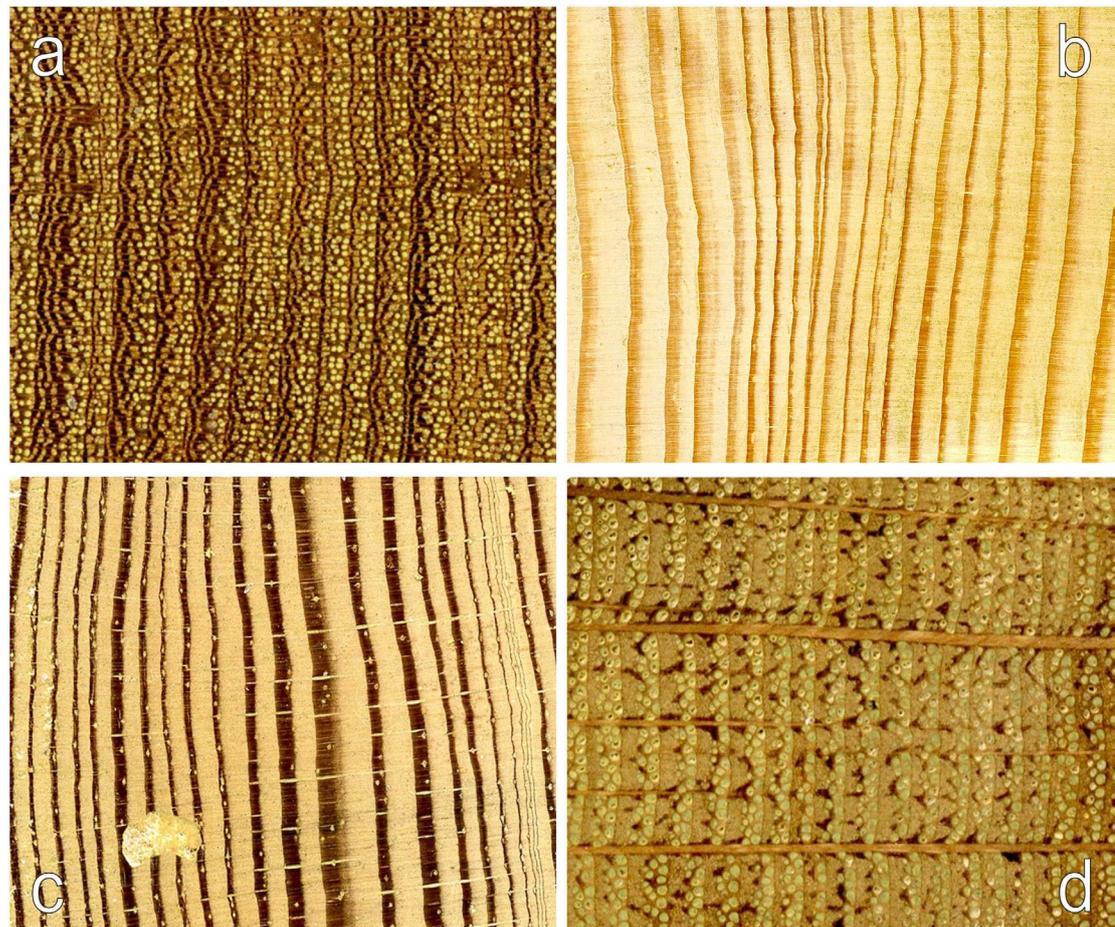


Abb. 3: Beispiele unterschiedlicher (für Jahrringanalysen geeignete) Holzarten.

(Abb. Thorsten Westphal)

so belassen, Nassholz sollte (z.B. mittels Frischhaltefolie) feucht gehalten und Holzkohle zur Vermeidung weiterer Fragmentierung möglichst bruchstabil fixiert werden. Soweit also eine ausreichende Jahrringanzahl lückenlos messbar ist, kann das entsprechende Stück (egal in welchem Zustand) dendrochronologisch untersucht werden.

Allerdings hängt eine erfolgreiche Datierung mittels Jahrringanalyse von einer Vielzahl von Voraussetzungen, welche die Hölzer erfüllen und die Einlieferer beachten sollten, ab.

- **Regelmäßiger Wuchs:** Für eine erfolgreiche Datierung hat regelmäßig gewachsenes, d.h. möglichst ast- und verletzungsfreies Stammholz die besten Aussichten. Kleine Äste und Wurzelholz sind sehr problembehaftet und eignen sich in der Regel nicht für dendrochronologische Altersbestimmungen. Ebenso können größere überwallte Verletzungen im Bereich der Probennahme eine erfolgreiche Datierung unmöglich machen. Tendenziell sind Bäume von schlechteren Standorten empfindlicher für Umwelteinflüsse, zeigen engere Jahrringe und lassen sich leichter datieren als Bäume von guten Standorten mit breiten Jahrringen.
- **Die Jahrringanzahl:** Bei einem Einzelstück sollten mindestens 50 Ringe oder mehr vorhanden sein. Dies gilt nur bedingt und garantiert auch keinen Datierungserfolg. Die Anzahl der notwendigen Jahrringe hängt wesentlich von der Holzart, der Belegung der zur Verfügung stehenden Referenzreihen und deren Nähe zum Herkunftsort des Holzes ab. Mit deutlich weniger als 50 Jahren sind (besonders einzelne) Hölzer in der dendrochronologischen Altersbestimmung in der Regel eher selten auswertbar und die Erfolgsquote sinkt drastisch. Proben mit weniger als 20 Ringen haben so gut wie keinerlei bzw. nur unter sehr günstigen Bedingungen (z.B. im Zusammenhang mit jahrringreichen Proben aus demselben Befund) Aussicht auf eine Datierung, ab 100 Jahren und mehr steigt die Wahrscheinlichkeit sprunghaft an (Abb. 2). Es gilt also erfahrungsgemäß: je mehr Ringe, desto besser ist die Basis für eine Datierung!
- **Die Holzarten:** Häufig werden, soweit dies erkannt wird, nur Eichen eingeliefert und andere Holzarten ausgesondert. Bis weit in die Neuzeit hinein war Eiche aufgrund seiner hohen Widerstandsfähigkeit gegen Umwelteinflüsse das am

meisten bevorzugte Bau-, Werk- und Nutzholz und fand sich folglich auch am häufigsten in bauhistorischen und archäologischen Zusammenhängen wider. Deshalb ermöglichte sie vor allem in der Anfangszeit der Jahrringforschung am schnellsten Datierungserfolge sowie den Aufbau langer Referenzreihen. Nach und nach rückten jedoch auch weitere Holzarten in den Fokus der Jahrringanalysen. So konnten mittlerweile für verschiedene Nadelhölzer (Kiefer, Fichte, Tanne und Eibe) aber auch für Buchen, Erlen, Eschen sowie Pappeln und Ulmen regionale Chronologien für die letzten 1000 Jahre und partiell für vorgeschichtliche Zeitabschnitte erarbeitet werden (Abb. 3). Solange vor Ort genug Hölzer dieser Arten verfügbar sind, sollten sie auch beprobt werden, denn auch für sie bestehen (z.B. bei gemeinsamer Verwendung mit Eiche) gute Aussichten auf eine erfolgreiche Datierung. Erst die Einbeziehung aller potentiellen Proben bietet auf lange Sicht die Perspektive, sämtliche, also auch die mit den seltener auftretenden Holzarten verknüpften, Informationen zu erschließen. Eine Auswahl von wenigen „aussichtsreichen“ Stücken oder die Beschränkung auf ausgewählte Holzarten verschenkt wissenschaftliches Potential und ist daher abzulehnen. Gerade die weniger gebräuchlichen Arten (die sogenannten „Weichhölzer“) sind unter günstigen Umständen ebenso datierungsfähig und enthalten wichtige zusätzliche Informationen, die das Gesamtbild abrunden können.

- **Größe der Proben:** Viel zu oft wird der Fehler begangen, die mächtigsten Stücke als prädestiniert für Jahrringdatierungen anzusehen. Dieser basiert auf der weit verbreiteten Annahme, dass mit einer beachtlichen Größe des Holzes auch eine hohe Ringanzahl einhergeht. Die Größe eines Stückes Holz allein sagt noch gar nichts über die Anzahl der enthaltenen Jahrringe aus! Je nachdem, welchen (Standort)Bedingungen ein Baum während seiner Lebenspanne ausgesetzt war, kann das Lebensalter bei Stücken gleicher Mächtigkeit extrem unterschiedlich sein. Oftmals sind es gerade die kleineren, weniger beachteten Stücke (Spaldbrettchen, Gefäßdauben etc.), welche deutlich mehr Ringe aufweisen (können) als die großen!
- **Die Probenanzahl:** Wenn möglich sollten alle verfügbaren Hölzer zur Untersuchung gebracht werden. Erfolgt – aus welchen Gründen auch

immer – eine Auswahl, sollte die Aussagefähigkeit der einzelnen Hölzer im Hinblick auf die Fragestellung und den Gesamtkontext überdacht werden. Eine gezielte Probenentnahme setzt ein Verständnis des zu untersuchenden Befundes voraus. Spaltbohlen, Dauben und meist auch Bretter liefern oft mehr und vor allem regelmäßiger gewachsene Jahrringe als Rundhölzer. Fest mit der Konstruktion bzw. dem Befund verbundene Hölzer sind aussagefähiger als lose oder leicht auswechselbare Stücke. Im archäologischen Zusammenhang sind horizontale Hölzer aussagefähiger in der stratigraphischen Zuordnung als senkrecht eingeschlagene Pfosten. Für *Einzelproben* ist die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Altersansprache oft nicht sehr hoch. Pro Fragestellung oder geschlossenem Befund sollten wenigstens 4-5 Proben angestrebt werden. Ein *Komplex aus mehreren Hölzern* erhöht die Chancen deutlich, dass durch den Vergleich der Holzproben untereinander auch ringärmere Exemplare an zeitgleichen Stücken mit großer Ringanzahl letztlich datiert werden können. Da die Proben Auskunft zu Fragen innerhalb des Befundes geben und für den Befund selbst repräsentativ sein sollen, untermauert eine größere Anzahl an Hölzern mit demselben Fälljahr Phasen bzw. Abläufe in der Entwicklung bestimmter Konstruktionen bzw. Zusammenhänge stichhaltiger als eine einzelne Probe.

**DIE DATIERUNGSSCHÄRFE**

Einer dendrochronologischen Altersbestimmung liegt methodenbedingt eine Datierungsgenauigkeit von einem Kalenderjahr für die erkenn- und messbaren (Jahr)Ringe einer Probe zugrunde. Ob das jeweilige Holz den innersten Ring (Mark) und/oder den letzten Ring unter der Rinde (Waldkante) aufweist oder nicht, ist dabei nicht von Belang. Bei einer erfolgreichen Synchronisation eines Jahrringmusters ergibt sich für jeden Ring der Messreihe die zugehörige Jahresangabe. Wenn sich eine Datierung ergibt, ist sie jahrgenau, z. T. sogar jahreszeitlichgenau.

Entscheidend für die Aussagekraft der Datierung in Bezug auf das Fälljahr jedoch ist immer der letzte erhaltene Jahrring. Ist dies die **Waldkante**, dann ist durch sie der **Zeitpunkt des Einschlages bzw. der Fällung des Baumes** jahrgenau datiert.

Üblicherweise wird das Holz im Winter gefällt (**Winterwaldkante**). Der letzte Jahrring ist dann vollständig ausgebildet und schließt mit dem Spätholz (dem dunklen und meist festeren Teil des Ringes) ab. Die für die deutliche Ausprägung der Jahrringgrenze erforderliche Vegetationsruhe geht dabei vom Spätherbst des laufenden Jahres bis zum Frühjahr des folgenden Jahres.

Wird der Baum im Frühjahr bzw. Sommer, also während der laufenden Vegetationsperiode, gefällt, ist der letzte Jahrring mehr oder weniger unvollständig ausgebildet. Dies wird dann als **Frühjahr- bzw. Som-**

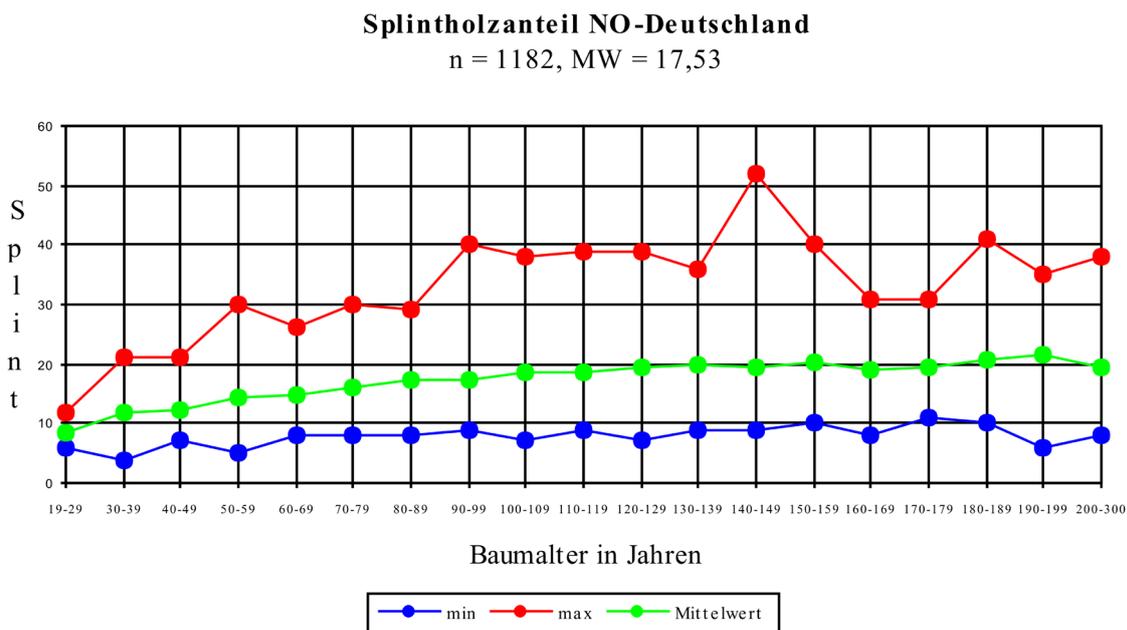


Abb. 4: Splintholzstatistik für Eiche im östlichen Deutschland in Abhängigkeit vom Baualter. (Abb. Thorsten Westphal)

Die Angaben zum Einschlag- bzw. Fälldatum zeigen in Abhängigkeit vom letzten erhaltenen Ring eine Dreiteilung:	
Zusatz	Erläuterung
Waldkante	letzter Jahrring unter der Rinde, dadurch ergibt sich <b>exaktes Fälldatum</b> , Verbauung/Verwendung erfolgt anschließend
+/-10	aufgrund fehlender Splintringe nur Schätzung des Splintanteiles mit Angabe der Toleranz; <b>Zeitspanne, in welcher</b> in 90% der Fälle die <b>Fällung erfolgt sein dürfte</b>
nach bzw. um/nach	Anzahl der an der Probe fehlenden Ringe nicht eingrenzbar, daher <b>ältestes wahrscheinliches Fälldatum bzw. terminus post quem</b>

Abb. 5: Die drei Datierungsschärfen. (Abb. Thorsten Westphal)

**merwaldkante** bezeichnet.

Gelegentlich ist die Waldkante zwar als solche an der Probe zu erkennen, die Ringe darunter aber zerdrückt, zerfressen („Wurmetage“) oder aus anderen Gründen (zu eng/absterbend, isoliertes Außenteil usw.) nicht zweifelsfrei mess- bzw. auszählbar. Da eine geringe Toleranz von etwa 1-2 Ringen nicht auszuschließen ist, erscheint dann der Zusatz „**+/-Waldkante**“ zum Fälldatum.

Eichenholz zeigt außen einen meist hellen Saum, das Splintholz. Dieses fehlt bei verarbeitetem Holz oder bei Bodenfunden häufig. In ihm sitzen die meisten für Schädlinge und holzabbauende Pilze interessanten Nährstoffe. Die Anzahl der Splintringe ist regional unterschiedlich und hängt unter anderem vom Lebensalter, von der Jahrringbreite und der Eichenart ab. Minimal braucht eine Eiche 3-4 Ringe Splintholz, maximal können es über 50 Ringe sein. Der Mittelwert beträgt ab einem Lebensalter von 100 Jahren nach einer größeren Statistik für Eichen in unserem Gebiet ca. 20 Jahrringe (Abb. 4).

**Bei erhaltener Grenze zwischen Kern- und Splintholz** werden ab dieser 20 +/-10 Jahre aufgeschlagen. Die Toleranz von +/-10 wird im Gutachten als Zusatz angegeben. Sie bezieht sich nur auf die Schätzung des Splintanteils und deckt etwa 90% der Fälle richtig ab.

**Ohne jeden Hinweis auf die Splintgrenze** werden bei der Eiche (und nur dort) für den auf jeden Fall fehlenden, aber ehemals vorhandenen Splint 20 Jahre zum letzten vorhandenen Ring hinzugerechnet und als Zusatz „um/nach“ angegeben. Es ergibt sich dabei in etwa das älteste wahrscheinliche Fälldatum, wobei natürlich mehr fehlen kann und damit der Rahmen zum jüngeren offen ist.

Bei allen anderen Holzarten **ohne erhaltene Wald-**

**kante** werden alle eventuell nach der Messung noch erkennbaren aber nicht mehr messbaren Ringe aufaddiert und das offene Fälldatum mit der Bemerkung „nach“ gekennzeichnet (zusammenfassend s. a. Abb. 5).

#### DER DATIERUNGSERFOLG UND DIE IHN EINSCHRÄNKENDEN FAKTOREN

Eine erfolgreiche Altersbestimmung mittels Radiokarbonmethode kann, soweit ausreichendes organisches Probenmaterial (Knochen, Zähne, Pflanzenreste, Holz/-kohle etc.) inklusive darin enthaltenem Kohlenstoff vorhanden ist, weltweit in jedem 14C-Labor durchgeführt werden und sollte zum gleichen Ergebnis kommen. Bei dendrochronologischen Altersbestimmungen dagegen sind die Voraussetzungen deutlich komplexer. Im Jahrringmuster von Bäumen werden nicht nur Reaktionen auf die klimatische Verhältnisse während des Wuchszeitraumes, sondern unmittelbare natürliche (Pilz-, Insektenbefall, Beeinträchtigungen durch Tiere, Lawinen, Steinschlag, Blitze, Vulkanausbrüche etc.) oder anthropogen geprägte Faktoren (z. B. durch Entnahme von Nutzholz) am Standort dokumentiert.

Werden die klimatischen Einflüsse in der Jahrringabfolge durch die standörtlichen Faktoren zu sehr überprägt, vermag auch ein umfangreiches Instrumentarium an mathematischen bzw. statistischen Methoden oft nicht mehr, alle störenden Komponenten herauszufiltern, um eine Datierung erzielen zu können. Selbst wenn Proben die meisten der oben genannten Ansprüche erfüllen, lassen sich in der Regel nur zwei Drittel bis drei Viertel davon datieren. Methodenbedingt kann also ein Datierungserfolg nicht garantiert werden.

Neben diesen störenden Faktoren wird der Anteil nicht datierbarer Stücke oft noch durch weitere, eigentlich

vermeidbare Umstände verstärkt. So werden meist (ob aus Unkenntnis, „Kostengründen“ o.ä.) gerade bei größeren Beständen nur wenige und zumeist die größten - aber oftmals ringärmeren - Stücke für die Analysen ausgewählt und in ein beliebiges Labor verbracht. Dabei sollte die Untersuchung doch eigentlich in einem dem Herkunftsort nahe gelegenen Labor erfolgen, da davon auszugehen ist, dass dort auch die für Datierung notwendigen regionalen Vergleichsreihen der jeweiligen Holzarten vorliegen! Je zahlreicher aber die verfügbaren Proben sind, desto mehr können sie auch Auskunft zu Fragen innerhalb eines Befundes oder zur Bestandsdauer einer Konstruktion geben. Auch erfüllt sich der Anspruch auf Repräsentativität erst mit einer genügend hohen Stückanzahl. Erst eine größere Menge an Hölzern mit demselben Fälldatum untermauert Abläufe bzw. Phasen in der Entwicklung bestimmter Konstruktionen bzw. komplexer Zusammenhänge wesentlich stichhaltiger als eine einzelne Probe (Westphal/Heußner, 2016, S. 7-9). Überdies versetzen zahlreich eingelieferte Hölzer vom selben Fundort den bearbeitenden Dendrochronologen erst in die Lage, aus den datierten Stücken eine lokale Referenzreihe zu erarbeiten. Diese kann wiederum zum Vergleich verschiedener Landschaftsräume bzw. ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Jahrringwachstum herangezogen werden (Westphal, Th./Hofmann, J. 2019).

#### UNBEQUEME TATSACHEN

Viel zu oft wird die Dendrochronologie allein als reiner Datenproduzent angesehen. Nach Bekanntgabe der Datierungen wird sie nur selten oder gar nicht in die fortwährende bzw. abschließende wissenschaftliche Auswertung mit einbezogen. Ihr Beitrag in der interdisziplinären Forschung zur lokalen und regionalen Wald-, Landschafts- und Umweltentwicklung oder zu technologischen Aspekten angesichts über die Datierung hinausreichender Informationen wird nur allzu häufig unterschätzt bzw. vergessen.

So können bei günstigen Voraussetzungen allein die Holzart und/oder der Abgleich mit Regionalchronologien etwa Aussagen zum Herkunftsgebiet von verhandeltem bzw. weiträumiger transportiertem Holz (Dendroprovenancing) und dadurch eine Beleuchtung von Handels- und Transportwegen ermöglichen. Holzartenverteilungen wiederum können Auskunft über die Bevorzugung gewisser Holzarten für ganz bestimmte Zwecke oder etwa zur Zusammensetzung und langfristigen Veränderung des Erscheinungsbildes

der Wälder, aus denen die Hölzer entnommen wurden, geben. Zusammenstellungen der Alterstruktur liefern Hinweise auf ehemalige Standortverhältnisse oder den Grad des menschlichen Einflusses im Wald (Bestandsstruktur und -dynamik) bzw. Landschaftsbild. Im Jahrringmuster selbst können beispielsweise aufgrund außergewöhnlicher Wachstumsschwankungen Beginn und Art anthropogener Einflüsse (z. B. Lichtreaktionen infolge einer Freistellung durch Abholzung der Nachbarbäume) oder aufgrund außergewöhnlich hoher Ähnlichkeiten die Zugehörigkeit einzelner Fragmente innerhalb eines Befundes zum selben Holz bzw. Baum erkannt werden. In den Wuchsmustern der Bäume spiegeln sich Änderungen des Klimas und der Landschaft und die daraus resultierenden menschlichen Reaktionen bzw. aktiven Eingriffe in den Wald (als Wirtschaftsfläche), also das Wechselspiel der gegenseitigen Beeinflussung von Mensch und Umwelt wider.

**D**r. Thorsten Westphal ist seit 2015 wissenschaftlicher Mitarbeiter des Curt-Engelhorn-Zentrums für Archäometrie (CEZA) in Mannheim und steht dort dem dendrochronologischen Labor vor. Er hat Ur- und Frühgeschichte, Geologie und Geographie an der HU und FU Berlin studiert und an der JWG-Uni Frankfurt am Main promoviert. Er ist seit knapp 30 Jahren im Datierungssektor der Jahrringforschung tätig. (Foto: Thorsten Westphal)



Die Jahrringforschung vermag dies zu leisten. Jedoch nur dann, wenn im Vorfeld der Untersuchungen folgende Faktoren beherrzigt werden. Von grundlegender Bedeutung ist, dass für die Analysen geeignete Proben auch in ausreichender Zahl zur Verfügung gestellt werden. Des Weiteren sollten über die Altersansprache hinausgehende Fragestellungen schon vor der Einlieferung der Hölzer erwogen, formuliert und mit Den-

drochronolog\*innen besprochen werden. Erfolgt dies nicht, gehen zusätzliche Informationen schnell verloren, da sie im Labor neben der Datierung demzufolge nicht erhoben werden. Somit sind dann z.B. Vergleiche mit Ergebnissen anderer naturwissenschaftlicher Fachrichtungen (Pollenanalyse, Sedimentologie etc.) zur Abrundung des Gesamtbildes auch kaum mehr möglich.

Das Potential der von Dendrochronolog\*innen meist während langer Zeiträume über die Befähigung zur Altersbestimmung hinaus angehäuften Erfahrung wird also nur viel zu selten unmittelbar abgerufen. Wenn überhaupt, erfolgt dies erst Jahre oder Jahrzehnte nach Abschluss der jeweiligen Untersuchungen und dann meist mit der Prämisse, alles noch einmal (natürlich) möglichst umfassend, ganz dringend und publikationsreif zu liefern. Dies lässt sich zum einen neben dem normalen Tagesgeschäft von Dendrochronolog\*innen im Datierungssektor ganz sicher nur sehr selten bzw. gar nicht realisieren. Zum anderen sind seit der Untersuchung dieses jeweiligen Zusammenhanges unterdessen zahlreiche andere Proben aus unterschiedlichsten Epochen und Zusammenhängen analysiert worden, so dass zwangsläufig eine erneute zeitintensive Einarbeitung in den lang zurückliegenden Komplex erforderlich wäre. Da jedoch weder Zeit noch Finanzierungen für derartige „rückwirkende Aufarbeitungen“ zur Verfügung gestellt werden, können diese folglich gar nicht oder nur neben der regulären Arbeitszeit in Angriff genommen werden.

Zudem kommt mittlerweile der Umstand hinzu, dass in jüngster Vergangenheit die Zahl der an Institutionen angebotenen deutschen dendrochronologischen Laboratorien im Datierungssektor kontinuierlich rückläufig ist. Dies liegt vornehmlich daran, dass innerhalb weniger Jahre ein beträchtlicher Teil der amtierenden Laborobmänner und -frauen das Renteneintrittsalter erreicht, was allerdings schon länger absehbar war. Die meisten Laboratorien sind mit lediglich einer Wissenschaftlerstelle versehen. Möglichkeiten, wissenschaftlichen Nachwuchs heranzuziehen, bestehen daher kaum. Zudem lässt sich dessen Einarbeitung (entgegen der häufig verbreiteten Annahme) nicht innerhalb weniger Monate realisieren. Für eine fundierte Ausbildung sind etwa 3 bis 5 Jahren erforderlich, zudem nicht jede Person gleichermaßen für dieses sowohl thematisch als auch arbeitstechnisch eminent vielschichtige Spezialgebiet geeignet ist.

Wenn sich all dies zufälligerweise doch ergibt, ist die Chance, die jeweilige Person auch langfristig zu binden,

äußerst gering. Besonders die in der Wissenschaft leider gängige Praxis der befristeten kurzzeitigen Anstellungen und das damit einhergehende Entfallen von beruflichen und privaten Planungsmöglichkeiten machen dahingehende Bemühungen häufig schon im Ansatz zunichte. Obwohl die Jahrringforschung extrem spannend ist und auch permanent nachgefragt wird, gehört schon viel Mut und Enthusiasmus dazu, sich auf derartige Konstellationen dauerhaft einzulassen.

Der Umstand der oft aus hauspolitischen Erwägungen resultierenden Unsicherheit um den Fortbestand besagter Labors nach der Verrentung der derzeitigen Laborleiter\*innen fördert diese Situation zudem auch nicht gerade wirklich. Wenn dieser Entwicklung nicht schnell entgegengesteuert wird, entschwindet ein außergewöhnlich großer und extrem wertvoller Fundus an Erfahrung. Der größte Teil davon wurde autodidaktisch erarbeitet oder tradiert, ist nie zu Papier gebracht worden und auch nicht käuflich erwerbbar, er würde daher zwangsläufig und unwiderruflich verloren gehen. Zu guter Letzt stellt sich zudem immer wieder die Frage, was (abgesehen von den Messwerten und erarbeiteten Referenzreihen) dann mit dem oft über Jahrzehnte hinweg gesammelten Probenmaterial geschehen wird. Wird es erhalten bleiben? Wenn ja, wird es auch fachmännisch bzw. sachgerecht betreut? Sind die Hölzer bereits sorgfältig archiviert und dadurch in geordnetem Zustand, so dass auch zukünftig benötigtes Material schnell gefunden werden kann? Die Liste der offenen Fragen ist lang.

Derartige im Rahmen der Tätigkeit von dendrochronologischen Labors entstandene Holzsammlungen existieren an verschiedenen Orten. Ihre Entstehung hat in der Regel reichliche Mengen an Geld, Arbeit und Zeit in Anspruch genommen. Sie stellen einen überaus wichtigen Fundus nicht nur für die Jahrringforschung dar. Sie werden in wenigen Fällen bereits zur Verbesserung der wissenschaftlichen Methodik verwendet, wie etwa der Präzisierung der zeitlichen Einordnung von <sup>14</sup>C-Messungen zugrunde liegenden Kalibrationskurve für klimatologische Fragestellungen (Klimarekonstruktionen). Welche Fragestellungen mit ihrer Hilfe durch die stetige Weiterentwicklung der Analyseverfahren zukünftig noch beantwortet werden können, ist heute noch gar nicht absehbar.

#### **DENDROCHRONOLOGISCHES LABOR UND HOLZARCHIV DER CEZA**

In Mannheim hat man die Zeichen der Zeit erkannt. Am Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie konnte

dank Förderung durch die Klaus-Tschira-Stiftung seit Anfang 2015 nicht nur ein neues dendrochronologisches Labor eingerichtet werden. Parallel dazu wird seither auch mit Unterstützung der Curt-Engelhorn-Stiftung und der Reiss-Engelhorn-Museen intensiv am Auf- und Ausbau eines am Jahrringlabor angebandenen Holzarchivs gearbeitet. Nach Abschluss der grundlegenden Arbeiten soll es für nationale und internationale Forschungsvorhaben zur Verfügung stehen. Bisher konnten durch die Einreihung mehrerer kleinerer Sammlungen und infolge verschiedenster Datierungsaufträge öffentlicher und privater Kunden sowie durch Mitarbeit an Forschungsprojekten ca. 10.000 Stücke angesammelt werden. Gegenwärtig erfolgen zudem die Überführung und Einreihung der Hohenheimer Jahrringsammlung mit einem Bestand von ca. 50.000 Stücken und einem geschätzten Gesamtgewicht von 50 Tonnen. Der Abschluss dieses Transfers ist für Ende des Jahres 2019 vorgesehen. Aber auch darüber hinaus wird das Archiv der CEZA durch weiterhin zwecks Datierung eingehende Hölzer stetig wachsen. Durch die beständige fachmännische Betreuung wird diese umfangreiche Materialsammlung in Mannheim für zukünftige naturwissenschaftliche Forschungen nicht nur deponiert, sondern dauerhaft bewahrt. ■■■■

## VERWENDETE LITERATUR

- Benecke, N. (Hrsg.), Ackern, Flößen, Jagen. Ernährung und Holznutzung in Berlin und Brandenburg in vorindustrieller Zeit. Eine Ausstellung des Deutschen Archäologischen Instituts, Referat Naturwissenschaften im Botanischen Museum Berlin-Dahlem. o. J.
- Heußner, K.-U., Wieviel fehlt? Ein Beitrag zur Genauigkeit von dendrochronologischen Datierungen. Cziesla, E./Kersting, Th./Pratsch, S. (Hrsg.), Den Bogen spannen..., Festschrift für B. Gramsch zum 65. Geburtstag. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 20, Weissbach 1999, 523-525.
- Heussner K.-U./Westphal Th., 2018. Tree-ring width of *Quercus* of tree sample Publik2918. Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH. doi: <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.884492>.
- Westphal, Th., Frühe Stadtentwicklung zwischen mittlerer Elbe und unterer Oder zwischen ca. 1150 und 1300 aufgrund der dendrochronologischen Daten. Mit einem Beitrag zur dendrochronologischen Untersuchung frühmittelalterlicher Burgwälle der Niederlausitz. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie (UPA), Bd. 86 (Bonn 2002), 194 S..
- Westphal, Th./Heußner, K.-U./Herbig, C., Holz am Berg – Holz im Bergwerk. In: Smolnik, R. (Hrsg.) *ArchaeoMontan 2014*. Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, Beiheft 29 (Dresden 2014), 243-256.
- Westphal, Th./Heußner, K.-U., Kleiner Leitfaden für den Umgang mit Holz für dendrochronologische Altersbestimmungen (München 2016), 24 S.
- Westphal, Th./Hofmann, J., Noch einmal das Ganze – abschließende Auswertung der dendrochronologischen Analysen an den Hölzern der mittellatènezeitlichen Brücke von Kirchhain-Niederwald. In: *Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen*, im Druck.