

Absolute Altersbestimmung von Hölzern mit Jahrringen

Autor(en): **Schweingruber, F.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen des historischen Vereins des Kantons Schwyz**

Band (Jahr): **63 (1970)**

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-163906>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Absolute Altersbestimmung von Hölzern mit Jahrringen

F. Schweingruber

1. Methodik und Leistung der Jahrringchronologie

(Nach zusammenfassenden Berichten von *Sachsse, Huber, Meier*)

Die Bildung von Jahrringen ist bedingt durch den rhythmischen Wechsel zwischen Kambiumaktivität und Vegetationsruhe. Diese Bedingung ist in denjenigen Gebieten der Erde erfüllt, in welchen ein ausgeprägtes Wechselklima herrscht. Hier bilden die Bäume Jahrringe, die sich durch das Alternieren von Früh- und Spätholz gegeneinander abgrenzen (Abb. 1).

Der Jahrring vermag einerseits Aussagen zu machen über bestimmte Eigenschaften des Holzes und andererseits gewährt er uns Einblicke in den zurückliegenden Ablauf des Baumlebens. So kann die Breite des Jahrringes als ein komplexer Ausdruck für die Gunst oder Ungunst der Wuchsbedingungen gelten, denen der Baum in einem bestimmten Jahr ausgesetzt war. Die Schwankungen der Ringbreite von Jahr zu Jahr werden hervorgerufen durch standörtliche Umweltbedingungen, wie Einengung oder Freistellung, Frost, Dürre, Feuer, Insektenfraß (beachte die 2 extrem schmalen Jahrringe in Abb. 1 b), Sturmschäden an Krone und Wurzelwerk, starke Mast etc. und zum größten Teil durch großklimatische Faktoren. Einzelne Witterungsfaktoren können wachstumbegrenzend wirken, wenn sie für den Baum ins Minimum geraten. Dies ist besonders häufig beim Niederschlag und der Wärme. Witterungsabläufe prägen – besonders wenn sie für eine bestimmte Baumart ungünstig sind – den Holzzuwachs der Bäume in einem größeren Gebiet. Werden radiale Ringbreitenfolgen verschiedener Bäume gleicher Art in einem begrenzten Gebiet miteinander verglichen, ist eine Ähnlichkeit unverkennbar. Diese Ähnlichkeit zeitlich vergleichbarer Bäume bildet die Grundlage der Dendrochronologie.

Die Aussagekraft der Jahrringe wurde im westlichen Amerika zuerst erkannt. In diesem semiariden Klima tritt eindeutig als begrenzender Faktor für das Dickenwachstum das Niederschlagswasser in Erscheinung. Der jährliche Zuwachs ist ausschließlich von der Wasserversorgung des laufenden Jahres abhängig. Gerade in diesen Gebieten kommen auch die ältesten Bäume der Welt vor: 3000-jährige Mammutbäume und 4000jährige Borstenkiefern. Diese Bäume bieten eine in ihrer Länge sonst nirgends zu findende Folge von Jahrringbreiten.

Bei der Ausmessung ergab sich, daß die Schwankungen der Ringbreiten von Jahr zu Jahr über größere Zeiträume hinweg den Charakter des absolut Einmaligen aufweisen. Eine streng rhythmische Wiederholung desselben Klimas gibt es nicht.

Die Erkenntnis dieser Einmaligkeit führte zur Idee, Holzproben unbekanntem Alters zu datieren durch Vergleiche mit einer bereits bekannten Jahrringabfolge. Voraussetzung hierfür ist das Vorhandensein von zeitlich möglichst weit zurückreichenden, bekannten Ringbreitenfolgen. Wir nennen sie Standardchronologie. Bei der erwähnten Einmaligkeit von Ringbreitenfolgen müssen Kurvenabschnitte

derselben zeitlichen Epoche ein ganz auffälliges Maß von Aehnlichkeit zeigen. Die Schwierigkeit der Datierung liegt darin, die Aehnlichkeit von Jahrringabfolgen unbekanntem Alters und denen der Standardkurve zu erkennen.

Der Gedanke, analog zur amerikanischen auch eine mitteleuropäische Dendrochronologie aufzubauen, lag in Anbetracht unserer zahlreichen vorgeschichtlichen Holzfunde nahe. *Huber* und Mitarbeiter verdanken wir die Schaffung einer mitteleuropäischen Standardkurve.

Die Voraussetzungen für erfolgreiche jahrringchronologische Arbeit sind in Mitteleuropa ungleich ungünstiger als im westlichen Nordamerika: – Es stehen uns keine mehrtausendjährige Ringfolgen zur Verfügung. – In unserem weit ausgeglicheneren Klima wirken die Faktoren Wasser und Wärme kaum kontrollierbar zusammen, so daß die Aehnlichkeiten der Ringbreitenfolgen bei verschiedenen Baumindividuen nicht eindeutig zum Ausdruck kommen. Methodische Verfeinerungen führten jedoch auch in Mitteleuropa zu einer Standardkurve. Als wesentlichste Verfeinerungen sind zu erwähnen: Mit Maximum-Minimum-Diagrammen werden die auffälligsten Extremwerte der Jahrringkurven dargestellt. Während größeren Zeitabschnitten verlaufen die Jahrringkurven dermaßen flau (geringe Wechsel der Jahrringbreiten), daß sich Datierungen nicht nur auf Extremwerte stützen können. Zusätzlich wird nun das Gegenläufigkeitsprozent ermittelt. Man beachtet die fallende oder steigende Tendenz der Jahrringbreitenkurven. Werden nun die bei zwei verglichenen Kurven nicht gleichsinnig laufenden Kurvenstücke von Jahr zu Jahr abgezählt und die erhaltene Anzahl in Prozent der Kurvenlänge ausgedrückt, so ergibt sich das Gegenläufigkeitsprozent. Für völlig übereinstimmende (synchrone) Kurven wären theoretisch 0% Gegenläufigkeit zu erwarten. Nicht synchrone Kurven dagegen weisen 50% Gegenläufigkeiten auf. Da aber synchrone Kurven nie völlig übereinstimmen, werden Einzelkurven zu Mittelkurven zusammengefaßt. Sie zeigen das Typische besser, weil die individuellen Schwankungen kaum mehr zum Ausdruck kommen.

Werden Kurvenabschnitte mit mindestens 50 Ringbreiten – andere Autoren sprechen von 80 – nach diesem Gesichtspunkt klassiert, so sind Fehldatierungen nicht zu befürchten.

Mit dem Ueberbrückungsverfahren (cross dating) kann in Mitteleuropa eine langjährige Standardchronologie erstellt werden. Die Jahrringkurven des Innenholzes eines Baumes können mit dem Außenholz älterer Funde der gleichen Holzart synchronisiert werden (Abb. 2).

In Mitteleuropa konnte auf diese Weise eine 2000 Jahrringe zählende Standardkurve ermittelt werden.

Noch ein Wort zum geographischen Geltungsbereich von Jahrringabfolgen: Grundsätzlich ist bei allen Baumarten eine Abnahme der Ringbreitenähnlichkeit zu beobachten, wenn die Einheit des Standorts verlassen wird. So treten zwischen Mitteleuropa und Skandinavien, erst recht zwischen Europa und Nordamerika, Gegenläufigkeiten von etwa 50% auf. D. h. es besteht statistisch keine Aehnlichkeit mehr. Selbst in Gebieten nördlich der Alpen müssen wir eine norddeutsche und eine mitteleuropäische Chronologie unterscheiden. Es ist das Ziel der dendrochronologischen Forschung, regional eng begrenzte Gebiete mit einer Standardchronologie zu belegen. Heute stehen uns aus Mitteleuropa die Kurven aus München (*Huber*) und Trier (*Hollstein*) zur Datierung zur Verfügung.

Die Korrelation von Kurven verschiedener Baumarten gelingt nur in beschränktem Rahmen, da die einzelnen Arten gegenüber Umweltseinflüssen in der Holzproduktion nicht gleich reagieren. Aus einer Untersuchung geht hervor, daß sich die Kurven der Beskiden-Tanne zur Vogesen-Tanne mehr gleichen als die der Beskiden-Tanne zur Beskiden-Buche.

Ausführliche Unterlagen zur Datierung alter Hölzer liegen heute von der Eiche vor. Bei Berücksichtigung besonderen Artverhaltens können auch Tannen-, Lärchen- und möglicherweise auch Arven-, Waldkiefern- und Eschenkurven datiert werden. Nicht geeignet sind Erlenkurven.

In den letzten 25 Jahren konnten in Mitteleuropa unzählige verbaute Hölzer aufgrund der beschriebenen Methode absolut – aufs Jahr oder sogar die Jahreszeit genau – datiert werden. Resultate liegen vor allem aus Deutschland vor. Schweizerische Bauten sind in derartige Untersuchungen bis anhin leider keine einbezogen worden. Es wird der künftigen Forschung vorbehalten bleiben, unser an Holzbauten so reiches Land in dieser Richtung näher kennen zu lernen.

Obwohl noch keine absolute Chronologie bis in prähistorische Zeit zurückreicht, besteht doch bereits eine Relativchronologie aus neolithischer Zeit. Es ist ein großes Anliegen der Urgeschichtsforschung, zu wissen, in welcher zeitlichen Beziehung die verschiedenen schweizerischen prähistorischen Siedlungen zueinander stehen. Vermutlich wird eines Tages der Anschluß der rezenten Ringbreitenfolgen an die Relativchronologie vorgeschichtlicher Funde gelingen.

Neben der Altersbestimmung von Holzproben anhand von Standardchronologien vermag dieser Forschungszweig auch Beiträge zur Klimatologie zu leisten. Zwei Beispiele mögen diese Tatsache erläutern: Die wesentlich bewegteren Jahrringkurven aus älteren Zeiten geben Hinweise auf ein wechselhafteres, kontinentaleres Klima. Die Jahrringbreitenabnahmen an Lärchenstämmen um 1500 n. Chr. deuten auf eine allgemeine Klimaverschlechterung.

*2. Datierung der Hölzer aus Mälenen**

Der Datierung der Holzfunde stehen etliche Schwierigkeiten im Wege, die nicht in allen Fällen überwunden werden können:

– Wir besitzen in der Schweiz aus der fraglichen Zeit keine regional begrenzte Standardkurve.

– Bei allen acht anatomisch untersuchten Proben handelt es sich um Stieleiche (*Quercus robur*). Sie besiedelt vorwiegend grundwasserbeeinflusste Standorte. Nicht extreme Trockenjahre zeichnen sich deshalb kaum ab. Es ist sogar möglich, daß in warmen, trockenen Sommern Eichen auf derartigen Standorten einen großen Holzzuwachs erfahren, wogegen Eichen auf trockenen Böden minimale Jahrringbreiten aufweisen.

– Einige Proben weisen zwei Markkörper auf. Individuelle Wachstumseigenheiten prägen die Jahrringkurven. Derartige Stämme sind nicht zu datieren.

– Die meisten Proben weisen weniger als 50 Jahrringe auf. Da in den ersten Lebensjahren des Baumes vorwiegend das Bestandesklima die Physiologie, resp. den Holzzuwachs bestimmt, können die ersten Jahrringe nicht zur Datierung herangezogen werden.

– Bei einer großen Anzahl Nicht-Eichen-Proben wurde von einem Datierungsversuch überhaupt abgesehen, weil einerseits nur kleine Ringfolgen vorhanden

sind (Tanne) und andererseits die für dendrochronologische Zwecke ungünstige Holzart Erle vorliegt. (Siehe Abschnitt: Holzartbestimmung nicht datierbarer Stücke.)

Synchronisierung der Jahrringfolgen

Vorerst wurden die von den Archäologen als gleichartig erkannten Eichenproben ausgemessen. Die Kurven ließen sich bei langsam wüchsigen Exemplaren leicht optisch synchronisieren. Kurven schnell gewachsenen Holzes konnten bereits mit einfacher Gegenläufigkeitsrechnung den andern zugeordnet werden.

Mittelkurven folgender Proben wurden ermittelt:

- 69/1 Ganzer Stammquerschnitt. 2,05 m langer Stamm parallel zu den Fundamenten der langen Mauer. 2 entgegengesetzte Radien wurden gemessen. Die Abfolge auf der Druckholzseite war nicht verwendbar.
- 69/2 Einseitig bearbeiteter, 2 m langer Stamm. Gleicher Fundort wie 69/1. 2 Radien im Winkel von 90° wurden gemessen. Die Abfolge auf der Druckholzseite war nicht verwendbar.
- 20/322 3,2 m langer Stamm auf der Höhe der Fundamente des kleinen Turms. 2 Radien auf dem ganzen Stammquerschnitt.
- 9/4 18 Spältlinge (Stammsektoren von ca. 45°) der ersten Verbauung nördlich der langen Mauer. Bis 1,5 m lange Hölzer mit zugespitztem Teil. Zwischen den Pfosten standen Tannenstämmchen.
- 43/5 1 Spältling vom NE-Ende der langen Mauer.
- 9/3 5 Spältlinge (Stammsektoren) der zweiten Verbauung nördlich der langen Mauer. Bis 1,2 m lange Hölzer. Zwischen den Pfosten standen Wurzelstücke.
- 10/2 4 Spältlinge der dritten Verbauung. Bis 90 cm lange Hölzer.
- 9/2 2 Spältlinge aus dem W-E-Schnitt einer jüngeren Bachverbauung. Bis 1,3 m lange Hölzer.

Die Korrelierung der Mittelkurvenabschnitte weist auf ungefähr 4 Schlagphasen (siehe Abb. 3).

Wir nennen hier bereits der Einfachheit halber absolute Jahrzahlen, obwohl deren Richtigkeit im jetzigen Zeitpunkt nicht überprüft werden kann.

Die altersmäßige Abfolge der Probengruppen lautet:

20/323 und 69 bilden die ältesten verbauten Hölzer. Das Enddatum von Probe 69 fällt auf das Jahr 1110. 26 Jahre danach wurde die Gruppe 9/4 und vermutlich auch 43/5 geschlagen. 9/3 dürfte kurz vor 1180 gefällt worden sein. Die Proben 10/2 sind gleichzeitig oder wenige Jahre nach 9/3 geschlagen worden. Die Fällzeit der Proben 9/2 liegt nahe der Wende 12./13. Jahrhundert.

Proben- Nummer	Anzahl Proben	Gemessenes Endjahr	Vorhandene Splintjahre	Waldkante	Variabilität des Schlag- jahres (90% Sicher- heit)	Schlagjahr	Kurvenlänge in Jahren
20/323	1	1106	18	-	+ 0-11	1106-1117	} ca. 1110
69/1+2	2	1110	12	+	-	1110	
9/4	18	1136	14	+	-	1136	
43/5	1	1132	6	-	+ 6-25	1138-1157	ca. 1145
9/3	5	1171	9	-	+ 5-18	1180-1199	ca. 1188
10/2	4	1167	1	-	+14-34	1181-1192	ca. 1188
9/2	2	1190	15	-	+ 0-12	1190-1202	ca. 1200

33 Stammquerschnitte mit 36 Radien (1246 Jahrringe) wurden dendrochronologisch eingeordnet.

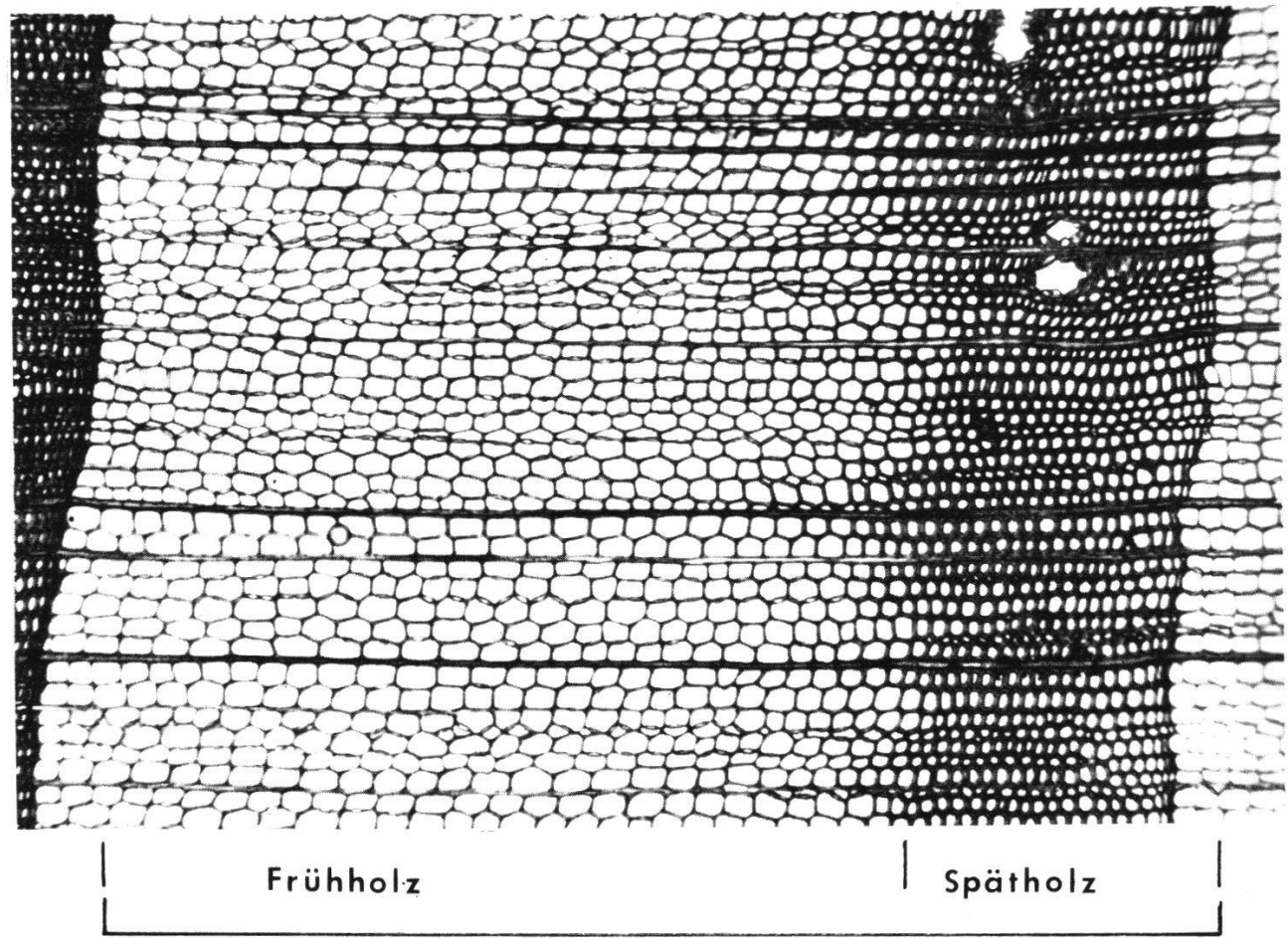
Wie erwartet, treten beim Vergleich der erarbeiteten Mittelkurve mit der Westdeutschen Standardchronologie (Hollstein 1965) Schwierigkeiten auf. Der feuchte Wuchsort der Eichenproben und die große Anzahl jugendlicher Jahrringe sind wohl in erster Linie für die vielen Gegenläufigkeiten verantwortlich zu machen. Im Bereiche von 1120-1170 ist trotzdem ein auffallend synchroner Kurvenverlauf festzustellen (10% Gegenläufigkeit). Vor 1120 und nach 1170 ist jedoch praktisch keine Ähnlichkeit vorhanden. Da sich die einzelnen Mittelkurvenabschnitte gut korrelieren ließen, dürften die im Bereich der hohen Gegenläufigkeiten liegenden Daten gleichwohl Gültigkeit haben. Vorläufig möchte ich die absoluten dendrochronologischen Daten aus den oben erwähnten Gründen und der kurzen Ueberlappung der Mittelkurven wegen noch nicht als absolut gesichert betrachten.

* Die Burg Mülenen liegt auf der alten Linthebene zwischen Tuggen im Norden und Schübelbach im Süden am oberen Zürichsee, östlich Lachen (Schweiz). Koordinaten der neuen schweizerischen Landes-Karte: 714 100/226 900.

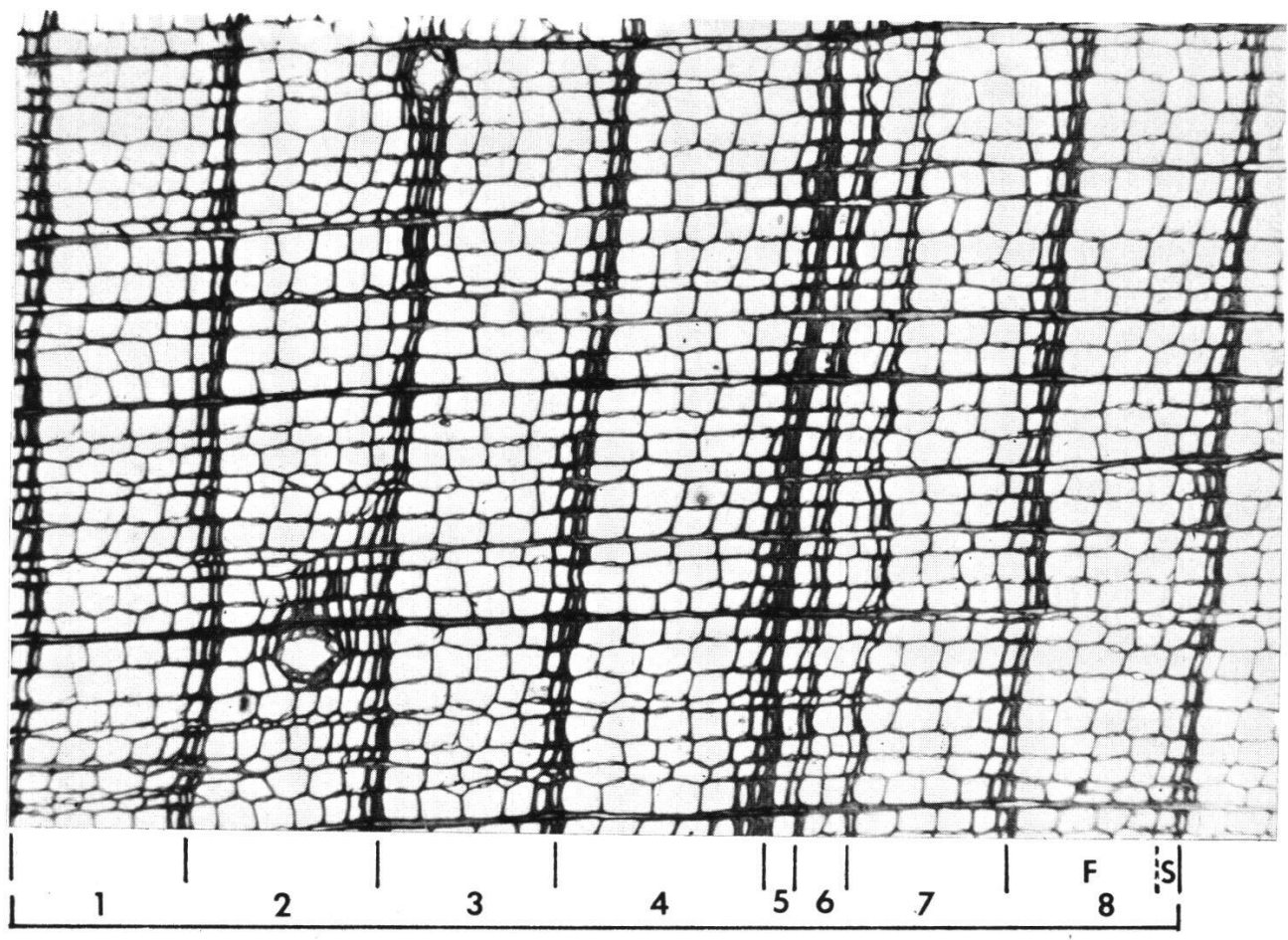
Verwendete Literatur

- Hollstein E.: Jahrringchronologische Datierung von Eichenhölzern ohne Waldkante. Bonner Jr. b. 165, 12-25 (1965).
- Huber B.: Datierung von Holzproben auf Grund der Jahrringfolge. In H. Freund: Hd. buch der Mikroskopie in der Technik V/1, 172-192; Frankfurt 1951.
- Meier B.: Jahrringchronologie. Manuskript Zürich 1964.
- Sachsse H.: Altersbestimmung von Hölzern durch Jahrringvergleich. Holz-Zentralblatt, Stuttgart 60, 1012-1013.

Abb.1 Lärchenholz Querschnitte bei 75-facher Vergrößerung (von gleichem Stamm)



a) 1 breiter Jahrring



b) 6 schmale Jahrringe &

Prinzip der langjährigen Standardchronologien (cross dating)

2.-4. alte verbaute Hölzer

1. rezenter Stamm

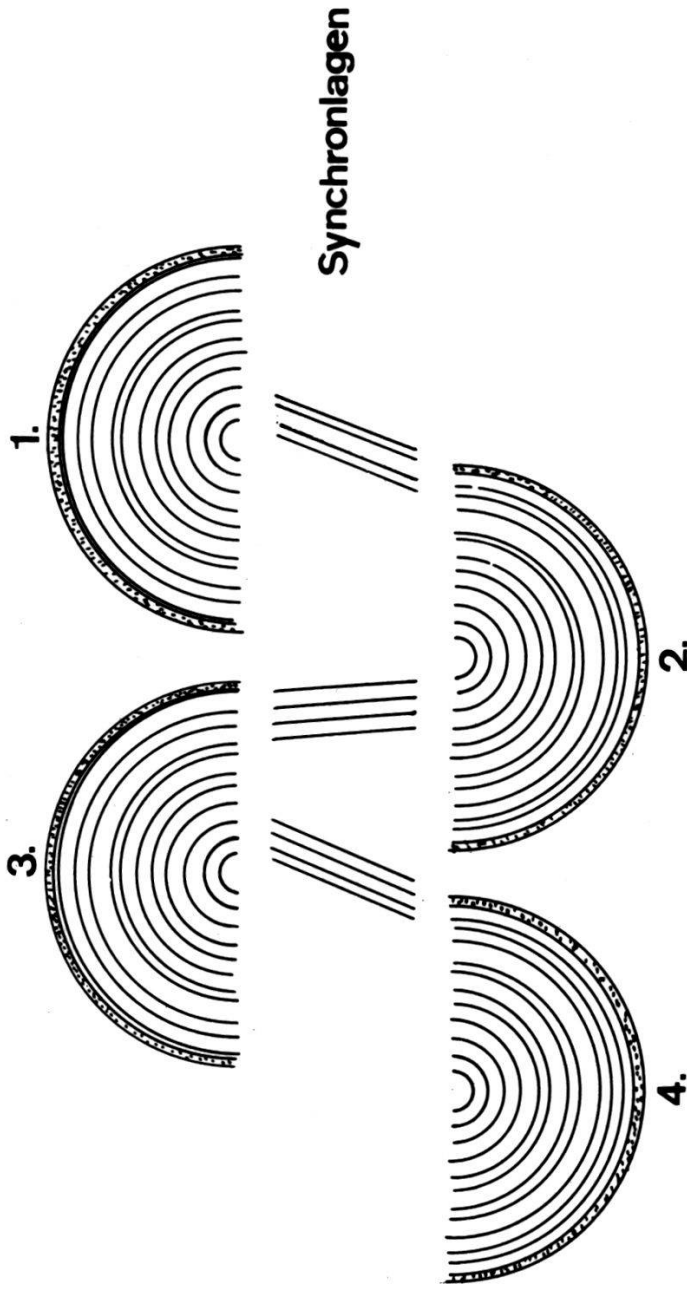


Abb. 2

Abb. 3, oberer Teil: Auswahl von Jahrringmittelkurven der Eichenproben aus der Burg Mülenen/Schübelbach, Kt. Schwyz (Schweiz).
Maßstab: Zeit: linear (1 Jahr = 3 mm). Jahrringbreite: logarithmisch. Erfasste Zeitspanne: 1052–1189. Kurven in Höhenlage versetzt.
Abb. 3, unterer Teil: Synchronisierung aller im 12. Jahrhundert geschlagenen Hölzer.

