

Heimat- und Museumsverein Nauheim e.V.

Tag des „Offenen Denkmals“

Thema 2012: „H o l z“

Dendrochronologie

Die Dendrochronologie (griech. dendron = Baum, chronos = Zeit, logos = Lehre) ist eine Datierungsmethode der Geowissenschaft, der Archäologie, der Kunstwissenschaft und der Dendroökologie, bei der die Jahresringe von Bäumen anhand ihrer unterschiedlichen Breite einer bestimmten, bekannten Wachstumszeit zugeordnet werden. Der Begriff *Dendrochronologie* geht auf den US-amerikanischen Astronomen Andrew Ellicott Douglass (1867–1962) zurück.

Grundlagen und Geschichte der Dendrochronologie

Jahresringe aus Jahren mit guten Wachstumsbedingungen sind breiter als solche aus Jahren mit schlechten Lebensbedingungen. Da für alle Bäume einer Art in einem bestimmten Gebiet die Lebensbedingungen annähernd gleich sind, weisen alle Bäume einer Art dieser Region etwa die gleiche charakteristische Abfolge von schmalen und breiten Jahresringen auf.

Es werden Bohrkern aus Bäumen entnommen, um mittels der Dicke der Jahresringe Informationen über die klimatischen Wachstumsbedingungen zu erhalten. Ganz unproblematisch ist dies jedoch nicht, da noch andere Faktoren beim Zuwachs der Bäume eine Rolle spielen, wie z. B. die Nährstoffzufuhr, die Konkurrenz durch Nachbarbäume, Beschädigungen durch Waldbrände und Blitzschlag, Krankheiten und Schädlingsbefall. Fichten sind beispielsweise sensibel bei Temperaturschwankungen, während Tannen empfindlich auf Wassermangel reagieren.

Eine entscheidende Weiterentwicklung der Dendrochronologie in Deutschland schaffte Dieter Eckstein Mitte der 1960er Jahre durch die erstmalige Verwendung computergestützter Auswertungsverfahren und die Datierung der Wikingersiedlung in Haithabu bei Schleswig. In der Folge gelang es ihm und anderen Forschern, lange Chronologien für die Holzarten Eiche und Kiefer zu erstellen. Die längsten Zeitreihen reichen bis in die frühe Neolithzeit zurück.

Ablauf der Analysen

Durch die Überlagerung der Ringmuster vieler Bäume (Crossdating-Methode) entsteht eine gemittelte Baumringabfolge (Jahrringchronologie), die aufgrund der überlappenden Lebenszeiten der Bäume viele Jahrtausende abdecken kann. Bis zur Einführung der elektronischen Datenverarbeitung gegen Ende des 20. Jahrhunderts war die Ermittlung von zeitgleichen Wachstumsabschnitten verschiedener Bäume und die Erstellung der resultierenden Jahrringchronologien eine zeitraubende Angelegenheit. Die Proben (Baumscheiben oder Bohrkern) wurden geglättet und mit einem Kontrastmittel, wie zum Beispiel Kreide, präpariert. Anschließend vermaß man jeden einzelnen Jahrring mit der Lupe. Die gesamten Messwerte wurden als Zeitreihe auf Transparentfolie gezeichnet. Die Zeitreihen aller gemessenen Bäume wurden schließlich auf



Hohlbohrer und Bohrkerne

dem Leuchttisch jahrweise gegeneinander verschoben und auf optische Übereinstimmung hin geprüft. Ein charakteristisches Maß der Übereinstimmung war der Gleichläufigkeitswert (das ist der Prozentsatz der Kurvenintervalle im Überlappungsbereich zweier Kurven, die synchron steigen oder fallen). In der resultierenden Jahrringchronologie treten die gemeinsamen Wachstumsmuster der Bäume stärker hervor, während die individuellen Muster unterdrückt werden. Intervalle, in denen ein hoher Prozentsatz der beteiligten Einzelbäume die gleiche Tendenz (Steigen oder Fallen) aufwies, wurden als Weiserintervalle bezeichnet, denen bei weiteren Vergleichen eine hohe Bedeutung zukam. Mit zunehmender Verfügbarkeit der elektronischen Datenverarbeitung erstellt man diese Vergleiche virtuell im Rechner, wobei

inzwischen auch zahlreiche statistische Parameter der Zeitreihenanalyse erhoben werden.

Anwendungsbeispiele der Dendrochronologie In der Naturwissenschaft

Die Dendrochronologie geht in der Naturwissenschaft weit über die Funktion eines reinen Instruments zur Altersbestimmung von Holz hinaus. So können für die Neuzeit auch anhand der Verknüpfung von Klimadaten mit den Jahrringchronologien Klima-Wachstums-Korrelationen hergeleitet werden, welche die Reaktion der Bäume auf Umwelteinflüsse in Einjahres-Auflösung dokumentieren. Ein Aufgabenfeld dieser Ausrichtung der Dendrochronologie besteht darin, Prognosen für das Wachstum von Bäumen und somit für das

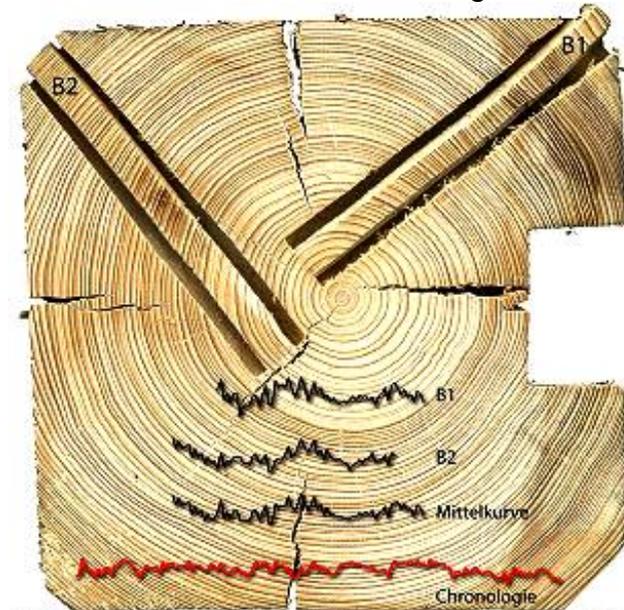


Foto: Uni Bamberg - Balken mit Jahrringserien, Bohrungen, Mittelkurve und Chronologie

Ökosystem Wald bei sich verändernden Klimabedingungen (Klimawandel) zu liefern. Da das individuelle Wachstum von Bäumen aber neben den Klimaeinflüssen von vielen anderen Faktoren wie zum Beispiel Alterstrend, anthropogenen Einflüssen, Konkurrenz, Autokorrelation, Rauschen oder anderem abhängt, müssen diese so erst herausgerechnet werden. Dafür bedient sich die Dendrochronologie eines umfangreichen Instrumentariums an mathematischen Methoden.

Vor der Zeit der wissenschaftlichen Wettermessungen (ab 1850), aus der kaum zuverlässige Daten zur Verfügung stehen, wird die Dendrochronologie selbst als indirektes Klimaarchiv herangezogen.

Dendrochronologisch konnte auch für einen ca. zehnjährigen Zeitraum um das Jahr 540 n. Chr. eine Klimakatastrophe belegt werden. Als Ursache dieser weltweiten atmosphärischen Trübung werden Kometeneinschläge oder Vulkanausbrüche vermutet.

In der Bauforschung und Denkmalpflege

Mit Hilfe der Jahrringanalyse bei verbauten Hölzern können Bauzeiten von Gebäuden sehr genau ermittelt werden. Sie leistet dabei einen sehr wichtigen Beitrag für die Bauforschung und Kulturgeschichte von Gebäuden (Denkmalpflege). Die Genauigkeit der Datierung ist jedoch von mehreren Faktoren abhängig; präzise ist sie nur, wenn 1. das verbaute Holz noch die sogenannte Waldkante zeigt, wenn 2. das Holz erstverwendet wurde und sich 3. noch am Ort der Erstverwendung befindet („in situ“). In der Regel ist das Fälljahr des Baumes identisch mit dem Jahr des Einbaus. Fehlen Jahresringe (Differenz zur Waldkante), sind nur Annäherungswerte möglich (z. B. „± 10 Jahre“, „um/nach 1786“). Zeigt das Bauholz Bearbeitungsspuren (z.B. Nuten),



Verwitterte Jahresringe an einem um 1100 gefällten Baumstamm

die nicht mit der letzten Verwendung zusammenhängen („Zweitverwendung“), ist es also vorher schon einmal in einem anderen Bau verwendet worden, liegt das Fälldatum (Dendrodatum) in der Regel vor der Erbauungszeit des nun untersuchten Gebäudes, das dann also jünger ist. Während ein Holzbalken als Türsturz schlecht auswechselbar ist, kann er in einem Dachstuhl später als Reparaturmaßnahme eingefügt worden sein.

Quelle (Auszug): Wikipedia