

Blick in die Vergangenheit

Methoden der Datierung und der Chronologie

Oberschwaben ist eine Fundgrube für Erkenntnisse zur Erdgeschichte, zu prähistorischen Zeiten, zu Geschichte und Heimatkunde.

Mein Blick in die Vergangenheit soll aufzeigen, wie archäologische Funde zeitlich, also chronologisch, bestimmt wurden und heute mit modernen Methoden sehr genau eingeordnet werden können. Mein Beitrag beschäftigt sich hauptsächlich mit der Zeitbestimmung von Artefakten aus der frühkeltischen Eisenzeit und den Funden, die, den Landkreis überschreitend, am westlichen Teil des Landkreises Biberach auf der Heuburg und ihrem Umland gemacht wurden.

Groß war die Freude und Überraschung, als bei einer Feldbegehung im Gewann Bettelbühl in der Donauniederung in einem Maisfeld goldene Artefakte „am Stiefel eines angehenden Archäologen“ klebten. Es war Goldschmuck, der wohl zu einer Kinderbestattung gehörte. Bekannt gemacht wurde dieser Fund von der Uni Tübingen am 24.11.2005. (Abb. 1)



Abb. 1 Schmuck eines keltischen Mädchens: „Das Gold im Maisfeld“. Bettelbühl im Donaual.

Archäologen interessieren sich für die chronologischen Zusammenhänge bei ihren Funden und bei ihren Grabungen. Wann wurden die Objekte gefertigt, wann wurden sie abgelegt, wann und in welcher zeitlichen Reihenfolge wurden Grabhügel errichtet, wann Mauern und Wälle, wann wurden die Häuser gebaut, wann brannten sie ab? Da die Kelten der Hallstattzeit keine schriftlichen Zeugnisse hinterließen, war es nötig, Abläufe zeitlich relativ zu gliedern. Eine absolute Chronologie mit jahrgenauer Datierung ist für die

vorgeschichtliche Zeit nicht ganz einfach. So haben sich verschiedene Methoden zur Datierung herausgebildet, über die hier berichtet werden soll.

Doch zuvor soll ein Blick in die Vergangenheit zeigen, dass noch bis in das letzte Viertel des 19. Jahrhunderts und sogar darüber hinaus allein die archäologischen Objekte im Mittelpunkt des altertumkundlichen Interesses standen. Wichtig dabei ist, um Zusammenhänge zwischen den Fundstücken herzustellen, der sogenannte „geschlossene Fund“. Bei einem solchen Fund handelt es sich um mindestens zwei Gegenstände, die gemeinsam vergraben oder sonstwie deponiert worden sind und die den Zeitraum bis zu ihrer Auffindung ohne gravierende Beeinträchtigung überdauert haben. Gräber, die neben der eigentlichen Bestattung noch eine mehr oder minder große Zahl von „Beigaben“ enthalten, also Güter, die man dem oder der Toten ins Grab gelegt hat und deren Zusammensetzung danach nicht mehr verändert worden ist, stellen klassische geschlossene Funde dar. Das Konzept des „geschlossenen Fundes“ pflegt man heute in aller Regel mit dem schwedischen Prähistoriker Oscar Montelius (1843 – 1921) zu verbinden. Aus einer ungestörten Schicht mit dem „geschlossenen Fund“ verstehen es Archäologen, für die verschiedenen Funde die am besten geeigneten Datierungsmethoden zur zeitlichen Zuordnung auszuwählen. Allerdings sind die beim geschlossenen Fund angetroffenen Objekte wohl zeitgleich niedergelegt worden, was nicht heißt, dass sie gleichzeitig hergestellt worden sind. Auch das ist zu berücksichtigen. Wie man sieht, ist die Altersbestimmung auch heute eine komplexe Angelegenheit.

Zu unterscheiden sind relative Datierungsmethoden, die zunächst zeitliche Abfolgen zulassen, und absolute archäologische Datierungsmethoden, die genauere oder im Idealfall exakte zeitliche Zuordnung ermöglichen.

Relative Chronologie

Forschungsgeschichtlich steht am Beginn der Zeitbestimmung in der prähistorischen Archäologie die ordinale Skala [eine Skala, bei der nur die Rangfolge wichtig ist.] Die Unterscheidung der drei Perioden Stein-, Bronze- und Eisenzeit (Abb. 2) durch den dänischen Altertumsforscher Christian J. Thomsen 1836 ist

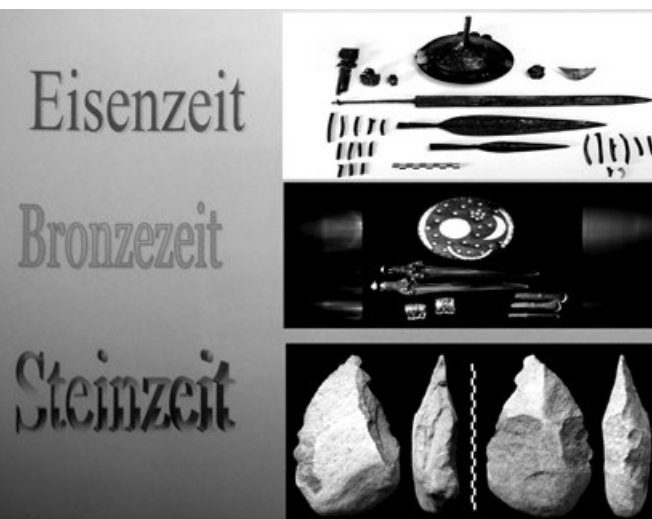


Abb.2 Periodische Gliederung nach dem Material der Artefakte.

Ausgangspunkt aller nachfolgenden Periodisierungen und daraus entwickelten chronologischen Systemen.¹

„Die relative Chronologie oder relative Datierung bestimmt das zeitliche Verhältnis von...archäologischen Phänomenen zueinander.“² Bei der Unterteilung der Zeitläufe in einzelne Stufen und Phasen fehlt meist die Möglichkeit, diese chronometrisch, d. h. in Jahren, zu fixieren.

Um zeitlich korrekte Abfolgen von Ereignissen und Zuständen nachzuvollziehen, lassen sich verschiedene Verfahren anwenden. Mit den Methoden der relativen Chronologie können auch Funde zeitlich eingeordnet werden, deren Fundsituation nicht bekannt ist, was ja bei vielen „Altertümern“ historischer Sammlungen der Fall ist.

Auch bei den Funden aus dem Kiesbett, die bei der Renaturierung der Donau zwischen Hunderingen und Binzwangen zu Tage traten, muss man auf Methoden der relativen Chronologie, der stilistischen Vergleiche mit ähnlichen, schon datierten Funden zurückgreifen. Da es hierbei die Artefakte aus dem Fundzusammenhang gerissen wurden, lassen sie sich so chronologisch zuordnen.

Periodisierungen als chronologisches System

Unter **Periodisierung** versteht man die Einteilung der Geschichte in Zeitalter („Epochen“) oder Zeitabschnitte mit gemeinsamen Merkmalen. So entstanden, von Thomson vorgeschlagen, die Bezeichnungen für die Stein-, Bronze- und Eisenzeit. Untergliederungen der Eisenzeit – die Hallstattzeit und die Latènezeit – wurden durch die Benennung nach den Namen der ersten Fundorte gemacht. Bestimmte typi-

sche Funde führten zur weiteren Unterteilungen der Perioden.

Eine ausführlichere Darstellung von Gersbach zeigt das Vorkommen verschiedener Fibeltypen in den Grabungsschichten und Zeitperioden. Sie ermöglichen es, Fibelfunde an anderen Orten durch Vergleich chronologisch den verschiedenen Phasen zuzuordnen.

So lässt sich durch die Fibelfunde das Alter der Grabhügel aus der Umgebung der Heuneburg zeitlich zuordnen. Die jüngste Fibel am Hohmichele z. B. stammt aus der Heuneburgperiode III a bzw. Hallstatt D 2.

Stratigraphische Methode als Methode relativer Datierung

„Das Differenzieren und Beschreiben unterschiedlicher Ablagerungen im Boden erfolgt aus archäologischer Sicht hauptsächlich zur Klärung der zeitlichen Abfolge menschlicher Tätigkeiten. Diese chronologische Aufschlüsselung ist immer relativchronologisch. Über stratigraphische Zusammenhänge erfahren wir demnach nur, ob eine Schicht älter oder jünger ist als eine angrenzende Schicht. Absolute Daten können wir mit der Stratigraphie nicht gewinnen.“³

Die Stratigraphie als Methode der Chronologie setzt die Annahme voraus, dass Älteres unter neueren Schichten liegt. Normalerweise lassen sich also Funde in ihrer zeitlichen Abfolge der Niederlegung relativ einordnen. Je tiefer ein Fund in der Schichtung liegt, desto älter ist er. Störungen der Schichtung bedingen also genauere Erkundungen. Hier die Schicht zeitlich in ihrer Reihenfolge zuzuordnen, bedarf anderer Methoden.

Die Beziehungen unterschiedlicher Straten (Schichten) lässt sich anschaulich darstellen mit einer Harris-Matrix. Der „Erfinder“ dieser Darstellungsart war der englische Archäologe Dr. Edward C. Harris, der seine Methode 1974 publizierte.

Da die naturwissenschaftlich fundierte Chronologie neuere Verfahren sind, blieben frühere Datierungen nur relativ, ließen also keine kalendarische Zuordnung zu. Das Zusammenspiel von stratigraphischen und typologischen Verfahren lässt chronologische Abfolgen nachvollziehen.

So legte Kimmig bei seinen Grabungen auf der Heuneburg Schnitte an, um die Kulturschichten zu erforschen.

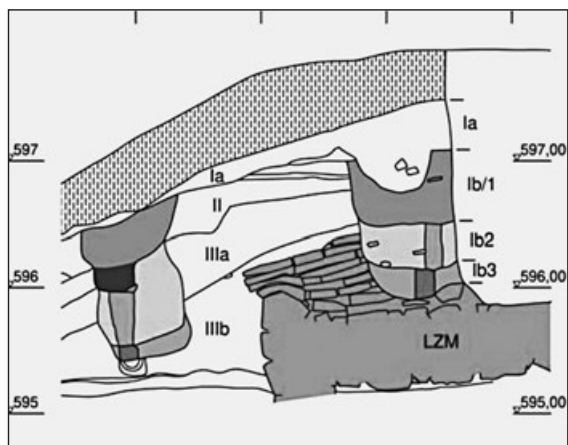


Abb. 3 Stratigraphische Schichtzuordnung.

Dieser Schnitt durch die Grabung zeigt einen Teil der Lehmziegelmauer und gleichzeitig die Schwierigkeiten, die auftraten, die verschiedenen Schichten stratigraphisch zuzuordnen. (Abb.3)

Betrachten wir die relative Chronologie der Straten am Beispiel der Grabungen auf der Heuneburg: Kimmig ordnete bei seinen Grabungen auf der Heuneburg ab der 1950er-Jahre die Schichtfolgen auch in der Zählung von oben nach unten. Genauere Untersuchungen führten zu weiteren Unterteilungen. Grenz- und Trennschichten sind definiert z.B. durch Brandschuttschichten oder durch Funde neuer Typen von Fibeln oder Keramik in der neuen Schicht. Aufgrund der stratigraphischen Überlegungen ließen sich die Grabhügel der Gießübel-Thalbau Gruppe als jüngste Grabhügel erkennen, denn unter dem Grabhügel IV fand man die Pfostenlöcher einer Bebauung, die der Außensiedlung zur Zeit der Lehmziegelmauer zuzuordnen ist; der Grabhügel muss also jünger als die Siedlungsreste sein.

Auch heutige Grabungen legen Schnitte an und legen Schichten frei. Die technischen Möglichkeiten der Darstellung und Befundunsicherung haben sich aber seit Kimmig doch wesentlich verändert.

Absolute Chronologie

Obwohl relative Datierungsmethoden höchst nützlich sein können, wollen Archäologen letztlich wissen, wie alt Abfolgen, Fundstätten und Artefakte in Kalenderjahren sind. Um dies zu erreichen, müssen sie die Methoden absoluter Datierung verwenden, die im Folgenden beschrieben werden. Die drei davon am häufigsten benutzten und für den Archäologen am wichtigsten sind Kalender und historische Zeitbestimmungen, die Jahresring-Datierung sowie die Radiokohlenstoffdatierung. Je nach Verfahren

geht dieser Blick in die Vergangenheit unterschiedlich weit zurück, wird eventuell ungenauer oder aufwendiger. Welche Methode zur Anwendung kommt, hängt von der Fragestellung und vom Fundmaterial ab. So reichen die hauptsächlich genutzten Verfahren wie kalendarische und historische Chronologien je nach Region bis etwa 5000 Jahre, Varven (Schichtablagerungen wie z. B. Eisbohrkerne oder Meeresablagerungen) bis etwa 12 000 Jahre, Jahresringdatierungen bis etwa 10 000 Jahre und die Radiokohlenstoffmethode bis etwa 50 000 Jahre zurück.

Zum traditionellen Modus der absoluten Datierung

Bis zur Entwicklung der ersten naturwissenschaftlichen Datierungsverfahren um den Beginn des 20. Jahrhunderts hingen Datierungen in der Archäologie fast vollständig von historischen Methoden ab. Das bedeutet, sie verließen sich auf archäologische Verbindungen zu Zeitrechnungen und Kalendern, die Völker in alter Zeit selbst etabliert hatten. Solche Datierungsmethoden sind heute weiterhin von immenssem Wert.⁴ „Tauchen nun durch die Gunst der Umstände auch einmal Funde aus in ihrem historischen Ablauf genau bekannten fremden Ländern auf, auf der Heuneburg z. B. durch Einlagerung griechischer Keramik, dann wird es möglich, aus der »relativen« sogar eine »absolute« Chronologie zu gewinnen. Wiederum auf die Heuneburg bezogen bedeutet dies, dass bestimmte auf ihr abgelagerte eisenzeitliche Schichten der sog. Hallstattzeit in den Zeitraum etwa zwischen 550 und 480 v. Chr. festgelegt werden können. Derartige absolute Daten sind natürlich für einen vorgeschichtlichen, also noch ohne schriftliche Quellen existierenden Raum wie das damalige Süddeutschland von größter Bedeutung.“⁵

Die Grabungen der 1950er- bis 1970er-Jahre ergaben Scherben von schwarzfigurigen griechischen Vasen aus den Schichten der Siedlungsabfolge, die bis auf wenige Ausnahmen aus Athen selbst stammen und dort zwischen 540 und 490/480 v. Chr. hergestellt wurden.⁶ Aufgrund dieser Funde wurde das Ende der weißen Lehmziegelmauer auf das Jahr 530 v. Chr. datiert. (Abb. 4)

„Die Archäologisch-Historische Methode der absoluten Datierung ist „auf das Vorhandensein



Abb. 4 Attische schwarzfigurige Scherben.
Fundort Heuneburg.

schriftlich überlieferter Zeitrechnungen angewiesen, die ihrerseits wiederum an die Existenz von Kalendern gebunden sind“⁷. Ihr Anwendungsbe- reich ist somit begrenzt, wenn es um vorgeschichtliche Zeitstellungen und Datierungen geht und man nicht auf schriftliche Quellen zurückgreifen kann. Die Chronologie zur frühen Eisenzeit profitiert, wie oben erwähnt, nur von Importen aus Griechenland und seinen Kolonien, durch die eine Kalenderdatierung möglich ist.

Texte, Inschriften und Münzen liegen für die Hallstattzeit nicht vor und helfen auch sonst bei zeitlichen Festlegungen eben nur bedingt. Bei der absoluten Datierung von Artefakten greift man heute zu moderneren wissenschaftlichen Methoden.

Absolute Datierung mit naturwissenschaftlich fundierten Methoden

Will man Funde und Befunde möglichst auf das Jahr genau datieren, so helfen in neuerer Zeit naturwissenschaftliche Methoden weiter.

Geochronologische Datierung mittels Isotopenzerfall

Das Wissen um den Zerfall radioaktiver Isotope und ihrer typischen Halbwertszeiten ermöglicht durch naturwissenschaftliche Verfahren Datierun-

gen von archäologischen und geologischen Befunden. Dabei ermöglichen es verschiedene Methoden, unterschiedlich weit in die Vergangenheit zu blicken. Die Kalium 40-Argon-Datierung wird von Geologen speziell für vulkanisches Gestein, die Uran-Reihen-Datierung für Kalke angewandt. Die Spaltspurendatierung wird für Gesteine und Mineralien mit radioaktivem Uran 238 genutzt.

Für die in dieser Arbeit als Schwerpunkt gewählte frühe Eisenzeit eignet sich die Radiokohlenstoffmethode (C 14-Datierung). Sie lässt aber auch chronologische Bestimmungen bis zu 50 000 Jahren zurück zu.⁸

Die Radiokohlenstoffdatierung wurde vom amerikanischen Chemiker Frank Libby „erfunden“. Die Methode entwickelte er am Ende der 40er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts, als er archäologische Funde genauer datieren wollte. Bis dahin war dies nur über die archäologisch-historische-Methode möglich gewesen. Auf seinen Messungen wurde ein umfassendes Chronologiegerüst aufgebaut. Als Fixpunkt wurde das Jahr 1950 als „heute“ festgelegt; von da zählt die Zeitrechnung BD (Before Present) also vor heute, bei Radiokarbonaten.⁹

Der in der Atmosphäre enthaltene Kohlenstoff besteht aus den stabilen Isotopen C 12 (98,9%) und C 13 (1,1%) sowie zu 10⁻¹⁰ % aus dem instabilen C 14-Isotop. In der Atmosphäre entstehen durch kosmische Strahlung freie Neutronen. Diese reagieren mit Stickstoff-14-Kernen; bei dieser Kernreaktion entsteht das radioaktive Isotop C 14. Durch Photosynthese gelangt dieses radioaktive Isotop in alle Pflanzen und mit dem Stoffwechsel in alle Lebewesen. Libby ging davon aus, dass der Gehalt des C14-Isotops in der Atmosphäre konstant bleibt, da es durch Beta-Zerfall zum Stickstoffisotop 14 wird, gleichzeitig aber durch Neutronenbeschuss der Stickstoffkerne wieder neues C14* entsteht. (Abb. 5)

Solange ein Wesen lebt, nimmt es regelmäßig C 14 auf; der Zerfall schon zu dessen Lebenszeiten wird durch die ständige Neuaufnahme ausgeglichen. Stirbt ein Lebewesen, so kann der aktuelle Gehalt nicht mehr aufrechterhalten werden. Das C 14-Isotop zerfällt mit einer Halbwertszeit von 5730 Jahren, nicht mit 5567, wie Libby angenommen hatte. (Dies führte dazu, dass die von ihm erstellten Daten zu jung sind.)

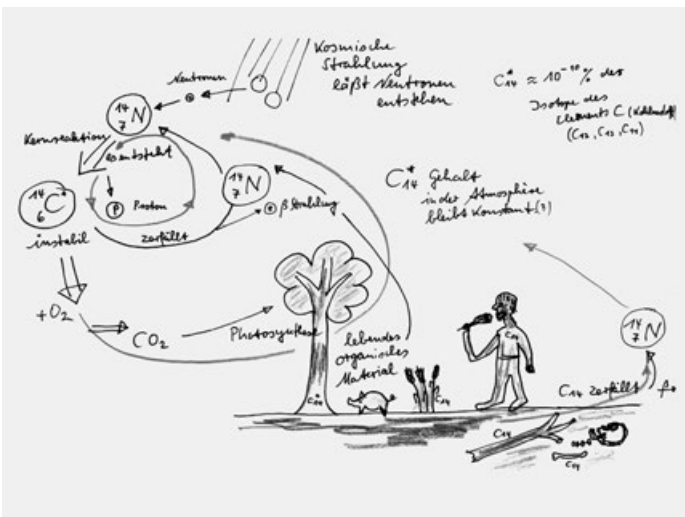


Abb.5 Kreislauf des radioaktiven Kohlenstoffisotops 14.

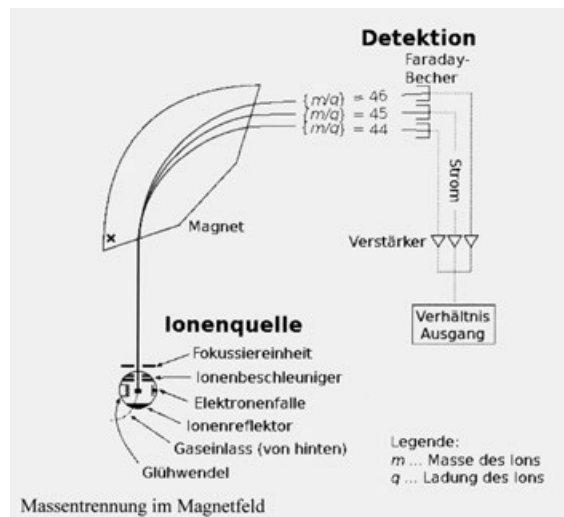


Abb.6 Schematischer Aufbau des Massenspektrometers.

Organisches Material, wie z. B. Knochen oder Holz, werden im Labor aufbereitet und mit einem Massenspektrometer (AMS, Accelerator Mass Spectrometry) untersucht. (Abb. 6) Die Kohlenstoffatome der Probe werden isoliert und in der Ionenquelle ionisiert, danach in einem elektrischen Feld beschleunigt und durch ein Magnetfeld geschickt. Ihr Bahnradius hängt von der Masse ab, die leichteren Teilchen werden am stärksten abgelenkt. Durch Detektoren registriert, kann mit einem Messverfahren genau ausgezählt werden, wie hoch der Anteil an C 14 ist, den das organische Material noch enthält.

Über die Halbwertszeit ist man dann in der Lage, den Zeitpunkt zu berechnen, an dem die C 14-Aufnahme abgebrochen wurde – der ungefähre Todeszeitpunkt. Allerdings treten bei der Zeitbestimmung durch die Radiokarbonmethode Probleme auf, die berücksichtigt werden müssen.

Bei Messungen mit Proben aus der Hallstattzeit, also zwischen 800 – 400 v. Chr.) konnten keine eindeutigen Altersbestimmungen erstellt werden. Der Grund für dieses Phänomen liegt darin, dass der 14-C-Gehalt in der Atmosphäre Schwankungen („wiggles“ genannt) unterliegt. Enthält die Atmosphäre in der Vergangenheit einen höheren Anteil an C 14, so scheint, wenn dies nicht berücksichtigt wird, die Probe älter zu sein. So werden bei organischen Stoffen mit einem realen Altersunterschied von 400 Jahren die gleichen Messergebnisse ermittelt.

Abb. 7 zeigt das Problem der aktuellen Eisenzeitforschung, das sog. Hallstatt-Plateau. Da in der Zeit zwischen 800 und 400 v. Chr. der C14-Gehalt der Atmosphäre im annähernd gleichen Maß wie durch den natürlichen Zerfall gesunken ist, weisen Proben der

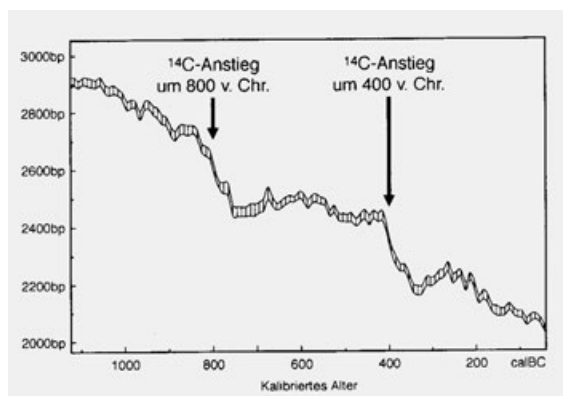


Abb.7 Hallstatt-Plateau.

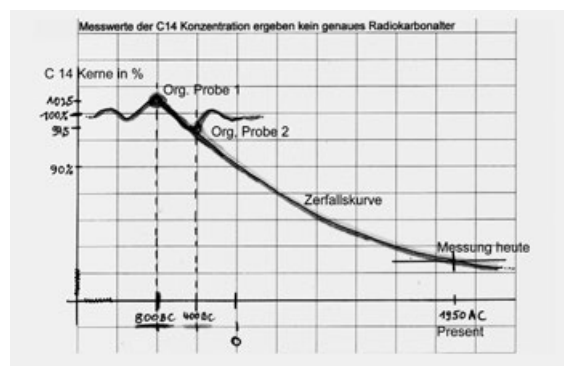


Abb.8 In der organischen Probe 1 sank der C14-Anteil in gleichem Maß wie in der Atmosphäre; das Objekt 2 enthält später gleichviel C14 , sodass es zeitlich nicht zu unterscheiden ist.

Jahre 800 v. Chr. und 400 v. Chr. den gleichen C14 Gehalt auf, sind also scheinbar gleich alt (Abb. 8).

Derartige Schwankungen der 14-C-Kurve sind für die Archäologie nicht verwendbar und müssen kalibriert (geeicht) werden, weil dieses errechnete konventionelle „C-14-Alter“ nicht unseren Kalenderjahren entspricht. Hierbei hilft die Dendrochronologie. Funde aus einem geschlossenen Fund lassen es zu, dass auch andere organische Stoffe datiert werden können. Findet ein Archäologe beispielsweise eine Bestattung, dann kann er zunächst das konventionelle 14-C-Alter der darin enthaltenen Knochen bestimmen und dieses an der Kalibrierungskurve eichen.

Dendrochronologie

Die Dendrochronologie dient als unabhängige Methode zur Zeitbestimmung und als erfolgreiches Mittel, Radiokohlenstoffdaten zu kalibrieren und damit zu korrigieren.

„Lediglich die Dendrochronologie, so eingeschränkt anwendbar sie aufgrund ihrer quellen-spezifischen Voraussetzungen leider ist, kann im optimalen Falle tatsächlich jahrgenau datieren.“¹¹ Die „Tree-Ring Dating“, das Datieren mit Hilfe der Jahresringe von Bäumen, wurde in den frühen Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts von dem amerikanischen Physiker und Astronomen Andrew E. Douglass entwickelt. Er wollte 1913 einen Zusammenhang der Sonnenfleckenaktivität mit dem Klima auf der Erde nachweisen. Dabei konnte er das Wettergeschehen in Zusammenhang bringen mit dem Wachstum und der Ringbreite der Bäume. In Europa wurde die Technik erst am Ende der 1930er-Jahre eingeführt; aber erst in den 1960er-Jahren etablierte sich diese Methode durch den Einsatz von Computern fundamental in der modernen Archäologie.¹²

Das Wachstum von Bäumen hängt in erster Linie von den klimatischen Bedingungen ihres Standorts ab. Im Winter wachsen sie wenig, im Sommer mehr, bei günstigem Klima sind die Ringe breiter. So ergeben die jährlichen Wachstumsringe ein typisches Muster, das, bezogen auf die gleichen Zeitabschnitte, für die Bäume einer Klimaregion annähernd identisch ist.¹³ Ausgangspunkt ist ein frisch geschlagener Baum mit einer intakten Rinde. Der äußerste Jahresring stellt das Fälldatum fest. Von da aus lassen sich durch Auszählen und Vergleichen die Jahreszahlen festlegen. Um die Jahresringe und ihre Breite zu erfassen, genügt es, mit einem Hohl-

bohrer aus dem zu untersuchenden Holz einen 6 bis 8 mm dicken Kern herauszubohren.

Nun wird die Breite der Ringe in einem sogenannten Skeleton-Diagramm dargestellt. Dies zackige Kurve ermöglicht eine leichtere Handhabung der Jahresringdarstellung. Außergewöhnlich starke und dünne Jahresringe dienen als Weiserjahre, um statistische Korrelationen zu erstellen. (Abb. 9) Die Erstellung eines Skeleton-Diagramms geschieht auf einem Messtisch unter Verwendung eines Mikroskops und entsprechender Computersoftware. Bei konstantem Messtisch-Vorschub wird unter dem Fadenkreuz des Mikroskops das Wandern der Jahresringe beobachtet, und der Übergang von einem Ring zum nächsten wird der Software per Mausklick mitgeteilt. Durch mehrmaliges Durchführen der Messung lässt sich dann ein Mittelwert bestimmen, der mit einer für den Fundort geeigneten Referenzchronologie verglichen werden kann.¹⁴

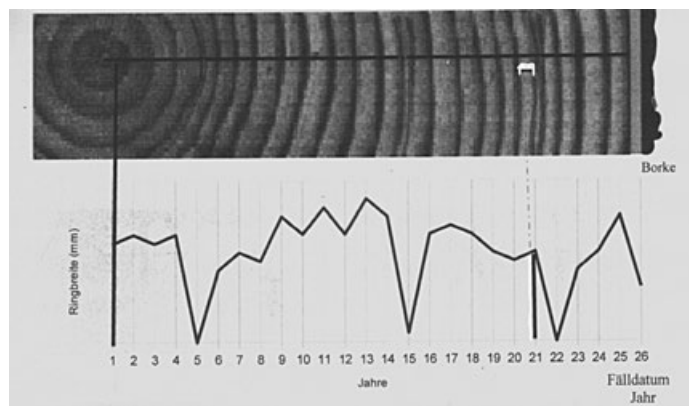


Abb. 9 Die Jahresringbreiten werden in ein rechnerisch leichter zu bearbeitendes Diagramm umgesetzt.

Aus verschiedenen alten Hölzern lässt sich durch Überlappungen eine Kette der Jahresringbreiten aneinanderfügen. Überlappungen von 20 Jahren sind Voraussetzung für genaue Datierungen.

Für verschiedene Regionen lassen sich so Referenzchronologien erstellen, die inzwischen weit in vorgeschichtliche Zeit bis 7000 Jahre vor heute aussagekräftig sind. Das Jahrringlabor des Instituts für Botanik an der Universität Hohenheim hat eine Chronologie der Jahrringe aufgebaut, die sich zurzeit (Stand 2009) lückenlos über 14 600 Jahre bis heute erstreckt, den

Hohenheimer Jahrringkalender. Vor allem Eichen und Kiefern Mitteleuropas lieferten die Jahrringbilder.

Durch Computerdateien lassen sich so die im zu untersuchenden Holz aufgenommenen Diagramm Daten mit dem Jahresringkalender vergleichen und die Jahreszahl genau festlegen.¹⁵ Als Beispiel ein Vergleich aus dem 14. Jhd. Die Weiserjahre erleichtern die Synchronisation.

Dendrolabore kommen mit Hilfe von Computerprogrammen zum vergleichbaren Ergebnis.

So konnte der Bau der Grabkammer der Fürstin von Bettelbühl sehr genau auf das Jahr 583 v. Chr. festgelegt werden, dank der Waldkante (Rinde) und der Annahme, dass die Tanne nach dem Fällen zeitnah verbaut wurde. Ebenso ist die Dendochronologie für die Denkmalpflege von großer Bedeutung; im Oberschwäbischen Museumsdorf Kürnbach konnten so das Haus Wolfer auf das Jahr 1499 datiert werden.

Datierung durch die Thermo-Lumineszenz Methode ¹⁶

Ein Artikel mit dem Titel «Thermoluminescence as a Research Tool» von drei Forschern der Universität Wisconsin markierte 1953 den Beginn der Nutzung dieses Phänomens für die Altersbestimmung. Ab 1969 erhält die Methode dank der Arbeiten britischer und dänischer Forscher beträchtlichen Aufschwung. In der Archäologie dient sie zur Altersbestimmung von gebrannten Keramikobjekten oder erhitzter Steine einer Feuerstelle.

Quarz- und Feldspatbestandteile der Tongefäße nahmen durch die Umgebungsstrahlung (kosmische Strahlung) und die natürliche Radioaktivität des Gesteins Elektronen auf, die im Kristallgitter des Minerals in einem angeregten Zustand „gefangen“ sind. Durch die Bestrahlung sammelt sich so im Lauf der Zeit im Mineral Energie an. Je länger die Zeitspanne ist, umso größer ist auch die Energie. Werden nun die mineralischen Bestandteile der Tongefäße beim Brennen erhitzt, so wird die Thermo-Lumineszenz-Uhr wieder „auf Null“ gestellt, und die „Aufladung“ beginnt wieder von vorn. Im Labor wird das Mineral nun erneut erhitzt und gibt dabei die im Lauf der Zeit gespeicherte Energie in Form von charakteristischem Licht, dem Lumineszenzsignal, ab; je älter die Probe ist, desto stärker ist das bei dieser erneuten Erhitzung beobachtbare Signal. Durch die

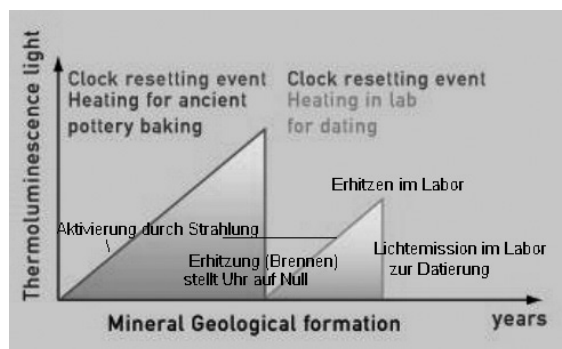


Abb. 10 Schema der Thermolumineszenz – Aktivierung und Messung.

Messung wird die Thermolumineszenz-Uhr dann erneut zurückgesetzt. (Abb. 10). Mit in die Auswertung muss natürlich die für den Lageort typische Bestrahlungsintensität einbezogen werden.

Schlussüberlegungen

Um Funde genau zu datieren, sind also relative und absolute Daten zu ermitteln.

Nur in einem geschlossenen Fund aus einer Schicht lassen sich stratigraphische Zuordnungen treffen. Da bei allen chronologischen Methoden Schwankungsbreiten auftreten, führt nur ein sinnvolles Zusammenspiel aller chronologischer Verfahren zur gewünschten genauen Absolutdatierung.

Die zurzeit aktuellen Grabungen an der Alten Burg bei Langenenslingen im nord-westlichen Zipfel des Landkreises Biberach mit ihren monumentalen Mauerkonstruktionen stellt bei der genauen chronologischen Zuordnung die Archäologen vor nicht geringe Aufga-



Abb. 11 Ergrabene Mauer auf der Alten Burg bei Langenenslingen.

ben. Nur sorgfältige Grabungsarbeiten ermöglichen eine zeitlich genaue Zuordnung, nur datierbares Fundmaterial lässt Aussagen über die Erbauungs- und Nutzungszeit zu. (Abb. 11)

Ein weiteres aktuelles Beispiel, das das nötige Zusammenspiel verschiedener chronologischer Methoden zeigt, lässt sich an den „Zeugnissen bronzezeitlicher Baukunst“¹⁷ zeigen. Bei Oggelshausen am Federsee borgen Archäologen des Landesamts für Denkmalpflege zwei Holzbauteile aus der späten Bronzezeit. (Ein bearbeitetes Stück Eichenholz wurde anhand der Jahresringe (Dendrochronologie) und ergänzt durch die Methoden der Radiokarbondatierung auf das Jahr 1052 v. Chr. bestimmt. Die ursprüngliche Funktion ist ungeklärt, es könnte zur Stabilisierung eines Blockhauses gedient haben. Vermutlich zeitgleich dürfte ein weiteres Fundstück ans damalige Federseeufer angeschwemmt worden sein, eine Rohform einer Wagenachse. Für die dendrochronologische Bestimmung ist die Wagenachse zu schmal. Da sie aber aus der gleichen Schicht stammt, dürfte sie dasselbe Alter wie das Brett haben. Nur das Zusammenwirken archäologischer Datierungsmethoden – Radiokarbon, Dendrochronologie, Stratigraphie – ermöglicht hier ein möglichst genaues chronologisches Ergebnis.

ANMERKUNGEN (FUSSNOTEN)

- 1 Nach W. Schier *Prähistorische Zeitschrift* 2013 S 260
- 2 Zitat aus Eggert *Prähistorische Archäologie* Tübingen 2001 S 149
- 3 Nach Jan Ahlrichs www.praehistorische-archaeologie.de/stratigraphie
- 4 Aus Renfrew *Basiswissen Archäologie* S 105
- 5 Kimmig *Die Heuneburg an der oberen Donau* S 38
- 6 *Die Keltenfürsten Portrait Archäologie* 2 Esslingen 2006 S. 54 f.
- 7 Nach Eggert *Prähistorische Archäologie* S 250
- 8 *Absolt dat radio isotop.doc*
- 9 Nach www.praehistorische-archaeologie.de/wissen/datierung/14-c/
- 10 Diagramm aus Irga Hajdas *Radiocarbon dating and its applications in quaternary studies* Hannover 2008
- 11 Zitat aus M.K.H. Eggert *Prähistorische Archäologie* S 248

- 12 Nach Colin Renfrew *Archaeologie* S 134 f
- 13 Nach Altersbestimmung von Bauholz www.bauerhausarchiv.de/139.html
- 14 Aus: M. Camenzind u. a. *Dendrochronologische Altersbestimmung eines Eichenbalkens der Hirtscheider Mühle* 2013
- 15 Aus Altersbestimmung am Bauholz www.bauernhausarchiv.de
- 16 Nach wikiwand.com Thermolumineszenz
- 17 Nach der Schwäbischen Zeitung vom 02.07.2015 *Wir in Kreis und Region*

ABBILDUNGSNACHWEIS

- Abb. 4,11 Stuttgart Landesamt für Denkmalpflege
Abb. 1, 3, 6, 7, 10 aus dem Internet
(Quellen siehe Fußnoten)
Abb. 2, 5, 8, 9, Bilder Zeichnungen und Montagen vom Verfasser

LITERATURVERZEICHNIS

- Ahlrichs, Jan (2015): www.praehistorische-archaeologie.de/wissen/datierung/14-c
- Eggert, Manfred K. H. (2001): *Prähistorische Archäologie Konzepte und Methoden*. Tübingen: Francke Verlag
- Kimmig, Wolfgang (1983): *Die Heuneburg an der oberen Donau, Führer zu archäologischen Denkmälern in Baden-Württemberg, Band 1*. Stuttgart.
- Krause, Dirk L. u.a. (2005): *Die Kelten. Auf den Spuren der Keltenfürsten, Frühkeltische Denkmäler in Südwestdeutschland, Geschichte, Kultur, Archäologie*. Stuttgart: Staatsanzeiger
- Kurz, Siegfried (2006): *Relative und absolute Chronologie der Heuneburg*. <https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/handle/10900/44016>
- Renfrew, Colin; Bahn, Paul (2001): *Archaeologie: Theories Methods and Practice, (third edition reprint)*. London
- Renfrew, Colin, Bahn, Paul (2009): *Basiswissen Archäologie, Theorien Methoden Praxis, aus dem Englischen von Helmut Schareika*. Darmstadt: WBG
- Schier, Wolfgang (2013): *Zeitbegriffe und chronologische Konzepte in der Prähistorischen Archäologie*, in *Prähistorische Zeitschrift*. Berlin
- Trachsel, Martin (2004): *Untersuchungen zur relativen und absoluten Chronologie der Hallstattzeit. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, Band 104*. Bonn: Habelt
- Vieweger, Dieter (2008): *Keramik / Keramiktypologie*, www.bibelwissenschaft.de/stichwort
u. a.