

## Erste römerzeitliche Tannenchronologie für die Nordwest-Provinzen

von

MECHTHILD NEYSES

Dendrochronologische Untersuchungen an Bauhölzern der Römerzeit haben sich in Mitteleuropa bislang weitestgehend auf die Eiche konzentriert<sup>1</sup>. Dies hängt damit zusammen, daß die Baumart in weiten Teilen Mitteleuropas ihre natürliche Verbreitung hat und darüber hinaus von der Urgeschichte bis zur Gegenwart bevorzugt als Bau- und Konstruktionsholz eingesetzt worden ist.

Die Tanne mit ihren langen und gerade gewachsenen Stämmen war ein ebenfalls hochwertiger und begehrter Baustoff<sup>2</sup>. Jedoch hat sie im Unterschied zur Eiche wegen spezieller Standort- und Klimaansprüche ein eingeschränktes Verbreitungsgebiet. Das natürliche Vorkommen der Tanne war begrenzt auf das südliche Mitteleuropa, auf wenige Gebiete des südlichen Westeuropas und auf Südosteuropa. Es erstreckte sich damit von den Pyrenäen, dem französischen Zentralmassiv, den deutschen Mittelgebirgen über die Alpen bis zu den Karpaten, dem nördlichen Balkan und über den Apennin bis Süditalien. Die nördliche Grenze umschloß dabei im südwestlichen Deutschland den Schwarzwald, die Baar sowie das Alpen- und Voralpengebiet<sup>3</sup>. In diesen Regionen wurde die Tanne von jeher genutzt.

In Westdeutschland gewann die Tanne erst im 18. und 19. Jahrhundert größere Bedeutung, als in dieser Zeit auf den infolge von Übernutzung degradierten Waldflächen die ersten Nadelholzaufforstungen einsetzen<sup>4</sup>.

### Forschungsgeschichte

Die grundsätzliche Eignung der Tanne für dendrochronologische Analysen konnte 1951 erstmals Hildegard Müller-Stoll nachweisen<sup>5</sup>. Ihre Untersuchungen an rezenten

<sup>1</sup> Vgl. z. B. E. Hollstein, Mitteleuropäische Eichenchronologie. Trierer Grabungen und Forschungen 11 (Mainz 1980). - B. Becker, Fällungsdaten römischer Bauhölzer anhand einer 2350jährigen süddeutschen Eichen-Jahringchronologie. Fundberichte aus Baden-Württemberg 6, 1981, 369-386. - B. Schmidt, Jahringanalytische Untersuchungen an Eichen der römischen Zeit. Archäologisches Korrespondenzblatt 8, 1978, 333-337.

<sup>2</sup> Zur Verwendung von Tannenholz in römischer Zeit vgl. C. Plinius Secundus d. Ä., Nat. Hist. XVI 41; 48; 195; 225.

<sup>3</sup> A. Dengler, Waldbau auf ökologischer Grundlage (Hamburg und Berlin 1980) 148-151. - K. Rubner, Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus (Berlin 1960).

<sup>4</sup> E. Bauer, Aus der Geschichte des Nadelholzanbaues in Hunsrück und Eifel. Der Forst- und Holzwirt 24, 1969, 1-3. - W. Schwind, Der Eifelwald im Wandel der Jahrhunderte ausgehend von Untersuchungen in der Vulkaneifel (Düren 1984).

<sup>5</sup> H. Müller-Stoll, Vergleichende Untersuchungen über die Abhängigkeit der Jahringfolge von Holzart, Standort und Klima. Bibliotheca Botanica 122 (Stuttgart 1951).

Stammscheiben aus den Westbeskiden erbrachten dabei eine Tannenchronologie für den Zeitraum von 1701 bis 1963. Otto Fürst und Wita von Jazewitsch legten 1963 im Rahmen ihrer dendroklimatologischen Forschungen im Gebiet des Bayerischen Waldes weitere Mittelkurven vor, die sich über die Jahre von 1541 bis 1961 erstrecken<sup>6</sup>. Eine erste, aus historischen Bauhölzern aufgebaute Tannenchronologie des 9. bis 13. Jahrhunderts erstellte Josef Freiherr von Hornstein 1964/65 im Rahmen seiner Untersuchungen an den Dachgebälken der Münster von Freiburg, Konstanz und des Klosters Maulbronn<sup>7</sup>. Auf diesen Arbeiten aufbauend konnten 1970 Bernd Becker und Veronika Giertz-Siebenlist mit weiterem historischen Material eine über 1100jährige mitteleuropäische Tannen-Standardchronologie vorlegen, die den Zeitraum vom 9. Jahrhundert bis 1963 erfaßt<sup>8</sup>.

Das wesentliche Ergebnis dieser ersten Untersuchungen bestand vor allem im Nachweis der außergewöhnlich großen geographischen Reichweite der Ähnlichkeit von Tannensequenzen in Mitteleuropa. Dabei wurden ausgeprägte Parallelitäten zwischen Jahrringmustern aus heutigen Tannenbeständen von den Beskiden im Osten, über den Bayerischen Wald, das bayerische Voralpengebiet bis zu Schwarzwald und Vogesen im Westen festgestellt. Dies wurde erst kürzlich durch die Forschungen von Edward Feliksik wieder bestätigt, der auch zu Tannenbeständen in Polen hohe Fernkorrelationen nachweisen konnte<sup>9</sup>.

Auf der Grundlage dieser Ergebnisse sind in den beiden folgenden Jahrzehnten (zwischen 1970 und 1990) zahlreiche Datierungen von Tannenbalken aus historischen Bauwerken in Süddeutschland gelungen. Neben Einzelanalysen, die für die Oberpfalz und Oberbayern<sup>10</sup>, die Schweiz<sup>11</sup>, Norditalien<sup>12</sup> und Frankreich<sup>13</sup> vorgelegt wurden, sind insbesondere die Arbeiten von Becker hervorzuheben, der aus dem süddeutschen Tannenmaterial verschiedene, für kleinere Gebiete gültige Regionalchronologien aufbaute<sup>14</sup>.

<sup>6</sup> O. Fürst, Vergleichende Untersuchungen über räumliche und zeitliche Unterschiede interannueller Jahrringbreitenschwankungen und ihre klimatologische Auswertung. *Flora* 153, 1963, 469-508. - W. von Jazewitsch (unpubliziert).

<sup>7</sup> J. Freiherr von Hornstein, Die Tannengebälke des Konstanzer und Freiburger Münsters und ihre geschichtliche Auswertung. *Alemannisches Jahrbuch* 1964/65, 239-289.

<sup>8</sup> B. Becker/V. Giertz-Siebenlist, Eine über 1100jährige mitteleuropäische Tannenchronologie. *Flora* 159, 1970, 310-346.

<sup>9</sup> E. Feliksik, Teleconnection of the radial growth of fir (*Abies Alba* Mill.) within Central Europe. *Dendrochronologia* 11, 1994, 171-175.

<sup>10</sup> W. und W. Kirchner, Dendrochronologische Datierung von Nadelhölzern im nördlichen Oberbayern und der südlichen Oberpfalz. In: *Dendrochronologische Datierung von Nadelhölzern in der Hausforschung. Schriftenreihe des Freundeskreises Freilichtmuseum Südbayern e. V.* (Glentleiten 1990) 62-63.

<sup>11</sup> J. P. Hurni/A. Orצל/Chr. Orצל, Dendrochronologische Untersuchung von Nadelhölzern aus der Deutschschweiz. In: *Dendrochronologische Datierung von Nadelhölzern in der Hausforschung. Schriftenreihe des Freundeskreises Freilichtmuseum Südbayern e. V.* (Glentleiten 1990) 35-37.

<sup>12</sup> E. Corona, Dendrochronologia in Italia. *Dendrochronologia* 1, 1983, 21-35. - G. B. L. Coccolini u. a., Datazione di un tronco di abete affiorato a Cortina d'Ampezzo. *Dendrochronologia* 3, 1985, 93-101.

<sup>13</sup> F. Serre-Bachet, Une chronologie maîtresse du sapin (*Abies alba* Mill.) du Mont Ventoux (F.). *Dendrochronologia* 4, 1986, 87-113.

<sup>14</sup> B. Becker, Dendrochronologische Datierung von Nadelhölzern (Tanne, Fichte, Kiefer) in Süddeutschland. In: *Datierung von Nadelhölzern in der Hausforschung. Schriftenreihe des Freundeskreises Freilichtmuseum Südbayern e. V.* (Glentleiten 1990) 7-22.

Das Arbeitsgebiet des Dendrochronologischen Forschungslabors am Rheinischen Landesmuseum Trier umfaßt die Landschaften Rheinisches Schiefergebirge, Pfälzer Bergwald, Odenwald, Spessart und Rheinland, die außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes der Tanne liegen. Dementsprechend selten wurden Tannenhölzer jahrringanalytisch bearbeitet. Die meisten Untersuchungen betreffen Bauhölzer des 18. und 19. Jahrhunderts, als in den betreffenden Regionen infolge der Nadelholzaufforstungen Tannenholz vermehrt Verwendung fand<sup>15</sup>. Mittelalterliche Tannenhölzer sind derzeit nur für den Trierer und Speyerer Dom<sup>16</sup> sowie eine Hafenanlage des 13. Jahrhunderts in Speyer belegt<sup>17</sup>.

Ebenfalls selten sind Untersuchungen an römerzeitlichen Tannenhölzern. Erste Altersbestimmungen wurden hier durch Ernst Hollstein 1967 im Zusammenhang mit Untersuchungen an der Trierer Römerbrücke vorgenommen<sup>18</sup>. Da zum Zeitpunkt der Bearbeitung keine entsprechenden Vergleichsgrundlagen existierten, wurden die Tannensequenzen anhand von Eichenchronologien synchronisiert. Die auf diese Weise datierten Hölzer aus der Brückenkonstruktion lieferten eine lange Mittelkurve, die zugleich wichtige Basis für die zeitliche Zuordnung weiterer römischer Tannenkurven war. Dazu zählen auch sechs in Mainz auf dem Gelände „Am Brand“ geborgene Pfähle, für die Hollstein eine Datierung in das 3. Jahrhundert angibt<sup>19</sup>. 1970 wurde in den Magazinräumen des Landesmuseums ein weiterer Tannenbalken entdeckt, der aus archäologischen Untersuchungen eines Quellhauses im Bereich des „Römersprudels“ in Trier stammt<sup>20</sup>. Aus den Jahrringmessungen dieses Balkens resultiert eine 297jährige Sequenz. Die hölzernen Einbauten im Arenakeller des Trierer Amphitheaters, die zu einem Teil aus Tannenholz bestehen, datieren nach Hollstein in das ausgehende 3. Jahrhundert<sup>21</sup>. Zusätzlich wurden Daten für einige kürzere Einzelkurven vorgelegt, wie z. B. für zwei Faßdauben aus dem Militärlager in Oberaden, ein verkohltes Holz aus einer Ausgrabung in Xanten oder ein Schreibtäfelchen aus Vindonissa<sup>22</sup>.

Mit den Untersuchungen Hollsteins war ein erster wichtiger Schritt in der dendrochronologischen Auswertung römischer Tannenhölzer getan. Eine allgemeingültige Datierungsgrundlage beziehungsweise repräsentative Referenzkurve bestand damit

<sup>15</sup> Vgl. hierzu Ergebnisse bei Hollstein (Anm. 1) 164: Trier, Dom; 167: Trier, ehem. Benediktinerabtei St. Martin; 70: Kirchberg, Kath. Pfarrkirche St. Michael. In den 80er und 90er Jahren wurden von Verf. weitere neuzeitliche Tannenhölzer bearbeitet, die vorwiegend aus Trierer Bürgerhäusern und verschiedenen Sakralbauten in Rheinland-Pfalz und im Saarland stammen (unpubliziert).

<sup>16</sup> E. Hollstein, Jahrringchronologie im Dienste der Baugeschichtsforschung, dargestellt an Rüsthölzern der Dome von Trier und Speyer. In: Koldewey-Gesellschaft: Bericht über die 24. Tagung für Ausgrabungswissenschaft und Bauforschung 1967 in Lübeck (Kövelaer 1968) 45-50. - E. Hollstein, Jahrringdatierung von Tannenproben aus dem Speyerer und Trierer Dom. Pfälzische Heimat 19, 1968, 2-4.

<sup>17</sup> M. Neyses, Jahrringchronologische Untersuchungen an mittelalterlichen Holzfunden aus Speyer. In: Unter dem Pflaster von Speyer. Archäologische Grabungen von 1987-1989 (Speyer 1989) 103-110.

<sup>18</sup> Hollstein (Anm. 1) 142-147. - E. Hollstein, Gründungsdaten in Trier. Kurtrierisches Jahrbuch 24, 1984, 21-34.

<sup>19</sup> Hollstein (Anm. 1) 89.

<sup>20</sup> Hollstein (Anm. 1) 131.

<sup>21</sup> Hollstein (Anm. 1) 153-155.

<sup>22</sup> Hollstein (Anm. 1) 102: Oberaden; 180: Xanten; 171: Vindonissa. Zu Vindonissa vgl. auch Jahrbuch der Gesellschaft Pro Vindonissa 1971, 87.

allerdings noch nicht. Den Anstoß, eine für die Römerzeit gültige Tannenchronologie zu erstellen, erhielt Verf., als zwischen 1989 und 1992 eine umfangreiche Serie auswertbarer Tannenhölzer aus Grabungen im römischen Vicus von Groß-Gerau in das Trierer Dendrolabor gelangte<sup>23</sup>. Bei ihrer Bearbeitung zeigte sich, daß aufgrund mangelnder Referenzkurven die Datierungsvoraussetzungen noch unzureichend waren. In mehreren Arbeitsschritten mußte nun eine Gesamt-Mittelkurve aufgebaut werden. Auf der Grundlage dieser vorläufigen Arbeits-Chronologie ließ sich die Datierungsausbeute für Tannenhölzer merklich steigern. Sowohl kürzere Ringsequenzen als auch bislang undatierte bzw. nur schwach abgesicherte Tannenkurven waren jetzt leichter in den Jahrringkalender einzupassen.

Die Zusammenarbeit mit verschiedenen anderen dendrochronologischen Instituten führte dazu, daß Verf. Tannenserien von verschiedenen Fundplätzen zur Überprüfung und Korrelierung überlassen wurden. Dabei gelangen auf Anhieb sichere Synchronisierungen dieser Jahrringsequenzen mit der Trierer römerzeitlichen Tannenkurve. So konnte eine 144jährige Tannenreihe, die durch Kurt Nicolussi vom Institut für Hochgebirgsforschung in Innsbruck aufgebaut worden war, parallelisiert werden<sup>24</sup>. Aus Untersuchungen eines (Faß-?)Brunnens, der in Mainz auf dem Gelände „Tritonplatz“ entdeckt wurde, resultiert eine 153jährige Sequenz, die Sibylle Bauer erstellt hatte und die es abzusichern galt<sup>25</sup>. Willy Tegel, dessen Arbeitsgebiet in Lothringen liegt, stellte Verf. die Ringfolge eines Faßbrunnens aus Sémecourt zur Verfügung<sup>26</sup>. Weiterhin konnte eine 139jährige Tannenkurve synchronisiert werden, die von Franz Herzig, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, aus Tannenhölzern eines Bohlenwegs in Eschenlohe aufgebaut wurde<sup>27</sup>.

Mittels dieser verschiedenen Tannenserien konnte unsere erste vorläufige Arbeits-Chronologie weiter ausgebaut werden. Ihre Tauglichkeit erwies sich, als 1994 schwieriges Kurvenmaterial datiert werden mußte. In Trier war im Bereich der heutigen Walramsneustraße ein weitgehend aus Tannenhölzern aufgebautes Abwasserkanalsystem entdeckt worden<sup>28</sup>, dessen geborgene Bretter zum Teil stark fragmentiert waren und entsprechend kleine Ringzahlen aufwiesen.

Mit Aufbau der Tannenchronologie eröffnete sich zuletzt die Möglichkeit, aus Tannenholz gefertigte Faßbrunnen, denen dendrochronologisch bislang keine Beachtung

<sup>23</sup> Zwischen 1989 und 1996 wurde das Trierer Dendrochronologische Labor vom Landesamt für Denkmalpflege Hessen mit der Untersuchung verschiedener Brunnen aus dem römischen Vicus von Groß-Gerau beauftragt. Da hier umfangreiches Tannenmaterial zu erwarten war, wurden auf eigenen Wunsch sämtliche Holzfunde geborgen und analysiert, darunter über 200 Tannenhölzer.

<sup>24</sup> K. Nicolussi, Zum Stand der Datierungen an den Bauhölzern der Via Claudia Augusta bei Lermoos. Unveröffentlichter Jahresbericht 1995 des Instituts für Hochgebirgsforschung (Innsbruck). - K. Nicolussi, Die Bauhölzer der Via Claudia Augusta bei Lermoos (Tirol). In: E. Walde (Hrsg.), Via Claudia - Neue Forschung (Telfs 1998) 113-145.

<sup>25</sup> Der Brunnenfund stammt aus Untersuchungen des Landesamtes für Denkmalpflege, Abteilung Archäologische Denkmalpflege, Amt Mainz.

<sup>26</sup> Die Messungen wurden 1992 im Laboratoire de Chrono-Écologie de Bésançon vorgenommen.

<sup>27</sup> F. Herzig, Dendrochronologische Untersuchung des Bohlenwegs von Eschenlohe, Lkr. Garmisch-Partenkirchen. Unveröff. Bericht 1997.

<sup>28</sup> Vgl. hierzu erste Ergebnisse bei W. Dörfler/A. Evans/ H. Löhr, Trier Walramsneustraße - Untersuchungen zum römerzeitlichen Landschaftswandel im Hunsrück-Eifel-Raum an einem Beispiel aus der Trierer Talweite. In: Studien zur Archäologie der Kelten, Römer und Germanen in Mittel- und Westeuropa: Festschrift für Alfred Haffner; zum 60. Geburtstag gewidmet/hrsg. von A. Müller-Karpe (Rahden/Westf. 1998) 130.

geschenkt worden war, zeitlich genau einzuordnen<sup>29</sup>. Für die Erweiterung unseres Kurvenmaterials stellten zuletzt Mitarbeiter des Regionalmuseums Xanten Tannenholzproben eines Faßbrunnens zur Verfügung, der im Bereich der Colonia Ulpia Traiana entdeckt worden war<sup>30</sup>.

### **Zum stufenweisen Aufbau der römischen Tannenchronologie**

Für den Aufbau der römische Tannenchronologie wurden aus eigenen Untersuchungen insgesamt 265 Hölzer von zwölf Fundplätzen ausgewertet. Hinzu kommen diejenigen vier Tannenreihen, die in anderen Laboren erstellt und Verf. zur Verfügung gestellt worden waren. Der nunmehr vorliegenden Chronologie liegen zehn Objektmittelkurven zugrunde. Weitere vier Sequenzen konnten sicher synchronisiert werden, wurden aber nicht in die Chronologie aufgenommen, da es sich entweder um Einzel- oder um ringarme Kurven handelt. Der Aufbau der Referenzkurve erfolgte in mehreren Schritten. Zunächst wurde versucht, aus denjenigen Fundkomplexen, die mehrere Proben enthielten, sogenannte Fundstellen- oder Objektmittelkurven aufzubauen. Zu diesem Zweck wurden auch die Altfunde nochmals aufgearbeitet. Aus den Gesamtauswertungen resultiert eine rund 300jährige Referenzkurve, die sich absolut-chronologisch in die Zeit zwischen 96 v. Chr. und 202 n. Chr. einordnen läßt.

Die einzelnen Fundstellenkurven, die als Bausteine der Gesamtkurve Verwendung fanden, stellen sich in zeitlicher Reihenfolge folgendermaßen dar (*Abb. 1*)<sup>31</sup>: Die Fundstellenkurve mit den jüngsten Endringdaten wurde für *Mainz* erstellt und reicht von 8 v. Chr. bis 202 n. Chr. Hollstein hatte 1967 für sechs, aus der Grabung „*Am Brand*“ stammende Pfähle eine einheitliche Datierung für die Jahre 201 bzw. 202 n. Chr. ermittelt. Der Vergleich erfolgte seinerzeit mit den Tannen der Trierer Römerbrücke. Eine Mittelkurve hatte er nicht erstellt. Für die Überprüfung der Daten wurde zunächst eine relative Zuordnung der Hölzer versucht. Dabei erwiesen sich nur zwei Pfähle als untereinander synchronisierbar. Diese konnten zu einer 210jährigen Chronologie zusammengefaßt werden, während die Daten für die übrigen vier Sequenzen revidiert bzw. offenbleiben müssen, da sie weder untereinander noch zu anderen Tannenreihen Korrelationswerte zeigen. Die hohe Ähnlichkeit der aus den beiden ringreichen Pfählen erstellten Mittelkurve zu den Trierer Brückenhölzern konnte dagegen mit 70 % Gleichläufigkeit und t-Werten um 6 bestätigt werden. Auch mit anderen Tannenreihen zeigt die Mainzer Sequenz eine eindeutige Synchronlage (vgl. Tab. 1).

<sup>29</sup> So wurden z. B. in Oberaden 22 Faßbrunnen mit insgesamt 39 Fässern beobachtet, deren Dauben nach den botanischen Untersuchungen aus Weißtanne gefertigt waren. Vgl. hierzu: J. S. Kühlborn, Das Römerlager von Oberaden III. Bodenaltertümer Westfalens 27 (München 1992) 100-121. Bei den dendrochronologischen Untersuchungen wurden leider nicht die Tannenhölzer der Faßbrunnen, sondern nur die aus Eiche gearbeiteten Kastenbrunnen berücksichtigt. Vgl. hierzu: B. Schmidt, Jahrringanalytische Untersuchungen an Eichenfunden aus den Grabungen in Oberaden. In: J. S. Kühlborn, das Römerlager von Oberaden III. Bodenaltertümer Westfalens 27 (Münster 1992) 217-236. Eine umfassende Untersuchung der Tannendauben könnte die römerzeitliche Tannenchronologie erheblich erweitern.

<sup>30</sup> St. Groeneveld, Faßbrunnen aus dem Hafen der Colonia Ulpia Traiana. Archäologie im Rheinland 1993, 62-64. - S. Leih, Neue Holzfundstücke aus dem Hafen der Colonia Ulpia Traiana. In: Tatort CUT. Die Spur führt nach Xanten. Führer und Schriften des Archäologischen Parks Xanten 17, 1995, 18-27.

<sup>31</sup> Die Fundstellenkurven, die als Bausteine der Gesamtkurve Verwendung fanden, sind im Blockdiagramm dunkelgrau unterlegt.

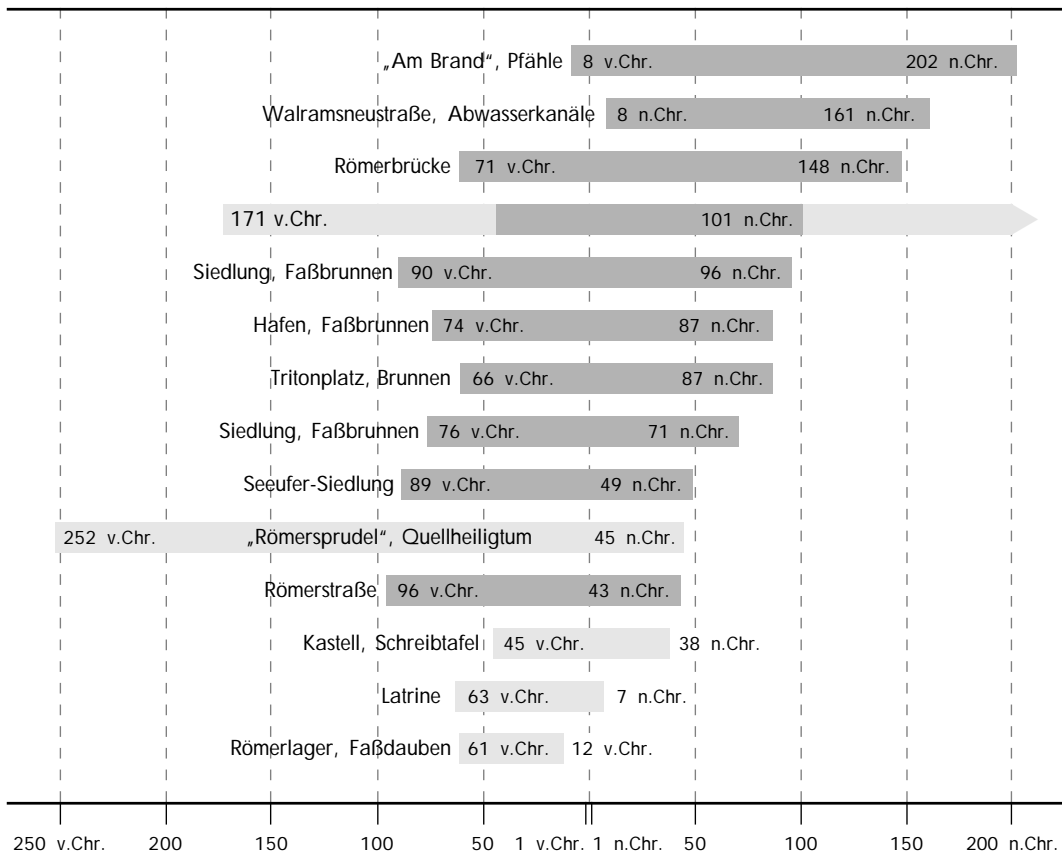


Abb. 1 Bausteine der römerzeitlichen Tannenchronologie. Die Fundstellenkurven, die als Bausteine der Gesamtkurve Verwendung fanden, sind dunkelgrau unterlegt.

Aus neueren Untersuchungen eines Abwasserkanalsystems in der *Trierer Walramsneustraße* stammen insgesamt 25, z. T. stark fragmentierte Tannenbretter (Abb. 2). Obwohl nur ein Drittel der Proben über 50 Jahrringe aufwies, ließen sich die Ringfolgen trotz teilweise geringer Überlappung parallelisieren und zu einer 154 Jahre langen Mittelkurve zusammenfügen. Diese umfaßt den Zeitraum von 8 bis 161 n. Chr. Die Ähnlichkeit zu allen anderen Sequenzen ist mit Gesamtdurchschnittswerten von 73 % Gleichläufigkeit und t-Werten von 6,3 bzw. 4,5 sehr gut gesichert (vgl. Tab. 1).

Die Tannenhölzer, die aus den Konstruktionen der *Trierer Römerbrücke* stammen, bilden aufgrund ihrer beachtlichen Zuwachsfolgen einen der wichtigsten Bausteine der Gesamtchronologie. Im Zuge der wiederholten Auswertung konnten sowohl die von Hollstein für die Spundwandbalken und -bretter vorgelegten Einzeldaten als auch die von ihm erstellte 219jährige Mittelkurve, die sich von 71 v. Chr. bis 148 n. Chr. erstreckt, bestätigt werden. Die durchschnittlichen t-Werte sind mit 7,7 bzw. 6 bemerkenswert (vgl. Tab. 1).



Abb. 2 Blick in die mit Tannenbrettern ausgeschaltete Gasse in der Trierer Walramsneustraße.



Abb. 3 Brunnenkonstruktion aus übereinandergestellten Fässern im römischen Vicus von Groß-Gerau. Während das obere Faß völlig vergangen ist und sich nur durch die Verfärbung im Boden abzeichnet, sind im heutigen Grundwasserbereich die Tannendauben gut erhalten.

An die Teilchronologie der Trierer Römerbrücke schließt sich die von Nicolussi erstellte *Lermoos*-Sequenz an. Sie resultiert aus Jahrringuntersuchungen an Bauhölzern der Via Claudia Augusta, von der in den Jahren 1992 bis 1995 ein Abschnitt zwischen Biberwier und Lermoos archäologisch untersucht wurde. Die 144jährige Sequenz zeigt eine eindeutige Synchronlage zwischen 43 v. Chr. und 101 n. Chr.<sup>32</sup>.

Eine wichtige, gut belegte und lange Teilchronologie entstand aus den Tannenhölzern von *Groß-Gerau*. Im Zuge mehrjähriger Grabungskampagnen wurde im Bereich des römischen Vicus eine Vielzahl von Brunnen erfaßt. Neben aus Eiche gefertigten Kastenbrunnen fanden sich eine Reihe von Brunnenröhren, die aus zum Teil mehreren, übereinandergestellten Fässern bestanden (Abb. 3). Die Faßdauben waren fast ausschließlich aus Tannenholz gefertigt<sup>33</sup> (Abb. 4). Die Probenerserien von 15 Faßbrunnen

<sup>32</sup> Die Tannensequenz von Lermoos reicht mittlerweile von 171 v. Chr. bis 361 n. Chr. Sie wurde dem Trierer Dendrochronologischen Forschungslabor freundlicherweise als Vergleichsgrundlage zur Verfügung gestellt. Dafür sei Herrn Dr. Nicolussi an dieser Stelle herzlich gedankt.

<sup>33</sup> Einige Fässer wiesen vereinzelt Dauben aus Fichtenholz auf. Zur Verwendung von Dauben verschiedener Holzarten vgl. W. A. Casparie, Über die Holzarten der zwei römerzeitlichen Fässer von Rijswijk (Z. H.). In: F. H. Bloemers, Rijswijk (Z. H.), „De Bult“, eine Siedlung der Cananefaten. *Nederlandse Oudheden* 8, 1978, 438-446. Casparie wertet die Tatsache, daß vereinzelt Fichten-Dauben bei Fässern auftauchen, dahingehend, daß es sich einerseits um Reparaturen handeln könnte, andererseits die Verwendung dieser - im Unterschied zur Tanne - harzhaltigen Dauben den Zweck hatten, den Geschmack der in dem Faß transportierten Stoffe, z. B. Wein, zu beeinflussen.



Abb. 4 Tannenholzdauben eines einzelnen Fasses aus Groß-Gerau. M. ca. 1:20.

wurden zunächst getrennt ausgewertet. Dabei entstanden zwischen 3- und 8-fach belegte Objektmittelkurven, die untereinander eindeutige Synchronlagen zeigten. Somit konnte eine 59-fach belegte und 186 Jahre lange Mittelkurve aufgebaut werden, die sich über den Zeitraum von 90 v. Chr. bis 96 n. Chr. erstreckt. Die Endringdaten der einzelnen Faßbrunnen streuen zwischen 66 und 96 n. Chr.<sup>34</sup> Die Chronologie von Groß-Gerau zeigt signifikante Übereinstimmung mit allen anderen Fundplätzen: Die durchschnittliche Gleichläufigkeit beträgt 74 %, die t-Werte liegen bei 9,7 bzw. 7.

Im Hafengebiet der *Colonia Ulpia Traiana/Xanten* wurden 1993/94 ebenfalls mehrere Faßbrunnen entdeckt. Wie in Groß-Gerau waren die einzelnen Fässer vorwiegend aus Tannendauben zusammengesetzt. Für die dendrochronologische Untersuchung wurde ein Faß vollständig beprobt<sup>35</sup>. Aus 14 Dauben, von denen sich ein Teil als stammgleich erwies, konnte eine insgesamt 5-fach belegte Sequenz aufgebaut werden, die

<sup>34</sup> Die Datierung der einzelnen Brunnen sowie die Gesamtauswertung des dendrochronologischen Kurvenmaterials wird von Verf. an anderer Stelle vorgelegt werden.

<sup>35</sup> Frau Sabine Leih sei an dieser Stelle herzlich für die Überlassung des Probenmaterials gedankt.



von 73 v. Chr. bis 87 n. Chr. reicht. Wie die t-Werte anzeigen, besteht eine besonders eindeutige Korrelation dieser Chronologie zu derjenigen von Groß-Gerau.

Beinahe zeitgleich zu den Faßbrunnen von Groß-Gerau und Xanten verlaufen die anschließenden, von Bauer und Tegel zur Verfügung gestellten Tannenreihen der Brunnen von *Mainz* und *Sémecourt*, die sich von 66 v. Chr. bis 87 n. Chr. bzw. von 76 v. Chr. bis 71 n. Chr. erstrecken. Beide Sequenzen zeigen gute Übereinstimmung zu dem epochengleichen Vergleichsmaterial.

Als Hollstein zu Beginn der 70er Jahre mit der Bearbeitung einer kleineren Probenserie aus der keltischen Siedlung „*La Tène*“ beauftragt wurde, fanden sich neben den Eichenproben<sup>36</sup> auch Tannenbalken, die seinerzeit jedoch nicht korreliert werden konnten. Die 138 Jahre umfassende Mittelkurve ließ sich anhand der jetzt vorliegenden Tannenreihen in den Zeitraum zwischen 89 v. Chr. und 49 n. Chr. einreihen. Auffallend ist die besondere Übereinstimmung zur Groß-Gerau-Chronologie.

Signifikant gleichläufig zu der Sequenz von *La Tène* verläuft die Jahrringfolge von *Eschenlohe*. Sie resultiert aus Bauhölzern eines Bohlenweges, der 1996 bei Entwässerungsarbeiten im Eschenloher Moor, Kreis Garmisch-Partenkirchen, freigelegt worden war. Aus insgesamt 16 Proben hat Herzog eine 139jährige Mittelkurve erstellt, die den Zeitraum von 96 v. Chr. bis 43 n. Chr. erfaßt.

### Zur statistischen Bewertung der Chronologie


Bei der Synchronisation der Jahrringsequenzen wurden zur statistischen Bewertung der Kurvenähnlichkeit parallel verschiedene Testverfahren angewandt. Ein Maßstab für die Parallelität von Ringfolgen bildet der Gleichläufigkeitswert (Gl %), der den prozentualen Anteil der über den gesamten Zeitraum auftretenden, übereinstimmenden Gleichläufigkeitstendenz berechnet. Zwei weitere Tests ermitteln den Sicherheitsgrad des Korrelationskoeffizienten in Bezug auf die Überlappungslänge beider Reihen (t-Werte). Dabei werden die rohen Wertserien zur Ausschaltung des für den Baumwuchs typischen Alterstrends nach verschiedenen Glättungsverfahren gefiltert: logarithmische Differenzierung der aufeinanderfolgenden Ringbreiten nach Hollstein<sup>37</sup> (t/H), gleitendes Mittel im 9jährigen Schritt nach Baillie/Pilcher<sup>38</sup> (t/BP).

Die statistische Sicherheit der Synchronisierungen des Kurvenmaterials läßt sich dabei auf verschiedene Weise darstellen. Für den Aufbau der Gesamt-Mittelkurve wurden die vorliegenden Teilchronologien zunächst in allen untereinander möglichen Kombinationen verglichen. Aus der Tabelle 1 sind die Ähnlichkeitsparameter der Objektmittelkurven im gegenseitigen Vergleich zu erkennen. Sowohl im Gleichläufigkeits- als auch im t-Test erreichen alle Objektmittelkurven hochsignifikante Übereinstimmung zu allen anderen Teilchronologien.

<sup>36</sup> Hollstein (Anm. 1)77-83.

<sup>37</sup> Hollstein (Anm. 1) 1-40.

<sup>38</sup> M. G. L. Baillie/J. R. Pilcher, A simple crossdating program for tree-ring research. Tree-ring bulletin 33, 1973, 7-14.

	Am Brand	Walramsneustraße	Römerbrücke	Via Claudia Augusta	Vicus	Hafen	Tritonplatz	Siedlung	Siedlung	Römersprudel	Römerstraße
Am Brand		69%	70%	69%	73%	66%	72%	64%	63%	60%	66%
Walramsneustraße	5,6 6,1		78%	71%	78%	68%	77%	65%	78%	60%	71%
Römerbrücke	6,3 6,2	9,1 11,6		67%	71%	74%	73%	64%	72%	73%	71%
Via Claudia Augusta	4,0 5,5	3,2 6,9	7,2 8,8		74%	67%	67%	67%	60%	70%	66%
Vicus	4,7 6,5	5,6 8,9	7,4 9,9	7,1 9,9		76%	77%	75%	69%	65%	70%
Hafen	2,0 4,4	3,5 6,7	5,9 6,8	5,4 6,6	9,8 13,7		68%	60%	72%	69%	67%
Tritonplatz	5,2 6,5	5,2 6,4	5,7 8,5	5,1 6,9	9,7 12,2	4,7 7,6		74%	69%	68%	68%
Siedlung	1,5 3,9	1,9 3,4	4,0 6,8	3,3 5,8	6,4 10,7	2,0 5,3	7,3 8,3		66%	63%	69%
Siedlung	2,9 2,9	3,6 4,1	5,1 6,6	3,0 5,7	8,2 9,7	2,0 4,6	4,6 5,9	4,6 6,4		63%	73%
Römersprudel	2,9 2,3	2,8 1,2	7,1 5,8	4,2 3,2	6,0 3,3	5,1 3,1	4,5 3,2	4,8 4,1	4,5 2,6		69%
Römerstraße	2,4 1,6	3,0 3,0	3,0 4,3	3,0 5,5	4,4 5,8	2,0 3,6	5,0 3,9	6,6 5,4	5,8 4,1	4,5 2,9	

Tab. 1 Ähnlichkeitsparameter beim gegenseitigen Vergleich der Objektmittelkurven

Zudem wurde die durchschnittliche prozentuale Übereinstimmung jeder Objektmittelkurve zu den übrigen Sequenzen ermittelt. Für die verschiedenen Fundstellen ergaben sich folgende Werte<sup>39</sup>:

<sup>39</sup> In Tabelle 2 sind die Werte für die Objektmittelkurve des Trierer „Römersprudels“ nicht angegeben, da diese Sequenz nicht mit in die Gesamt-Mittelkurve aufgenommen wurde.

Objektmittelkurven		Ähnlichkeitsparameter			
<b>Mainz</b>	„Am Brand“	Gl 68%	t/H	4,8	t/BP 3,8
<b>Trier</b>	Walramsneustraße	Gl 73%	t/H	6,3	t/BP 4,5
<b>Trier</b>	Römerbrücke	Gl 71%	t/H	7,7	t/BP 6,0
<b>Lermoos</b>	Via Claudia Augusta	Gl 67%	t/H	6,8	t/BP 4,6
<b>Groß-Gerau</b>	Faßbrunnen	Gl 74%	t/H	9,7	t/BP 7,0
<b>Xanten-CUT</b>	Faßbrunnen	Gl 69%	t/H	6,6	t/BP 4,1
<b>Mainz</b>	Tritonplatz	Gl 71%	t/H	7,4	t/BP 5,8
<b>Sémecourt</b>	Faßbrunnen	Gl 67%	t/H	6,2	t/BP 4,7
<b>La Tène</b>	Seeufersiedlung	Gl 69%	t/H	5,5	t/BP 4,4

Tab. 2 Durchschnittliche prozentuale Übereinstimmung der Objektmittelkurve zu den übrigen Sequenzen

Die Gesamtdurchschnittswerte betragen für die Gleichläufigkeit rund 70 % und für die t-Werte nach Hollstein und Baillie/Pilcher 6,5 bzw. 4,9<sup>40</sup>. Die hohe Ähnlichkeit der Tannen-Jahringmuster wird darüber hinaus deutlich durch die übereinstimmenden Signaturen (Weiserjahre) der Kurven, so z. B. in den Jahren 24-20 v. Chr., 2-5 n. Chr., 15-18 n. Chr., 49-53 n. Chr. oder 58-61 n. Chr. (Abb. 5). Aus diesen mit verschiedenen statistischen Methoden nachgewiesenen Synchronisierungen resultiert die definitive Absicherung der römischen Tannenchronologie. Nach dem derzeitigen Stand der Auswertung basiert diese Referenzkurve auf insgesamt 125 Einzelproben aus zehn Fundstellen. Zwischen 60 v. Chr. und 50 n. Chr. ist die Belegdichte über 50-fach, und erst ab der Mitte des 2. Jahrhunderts sinkt sie unter den Schwellenwert von 10.

Sowohl die Gesamtchronologie als auch die einzelnen Teilkurven wurden darüber hinaus mit verschiedenen Eichen-Standardchronologien verglichen (Tab. 3). Auch

	Eichen-Standardchronologien			
	Süddeutschland		Westdeutschland	
<b>Tannen-Gesamtchronologie</b>	58%	1,7 - 1,4	59%	1,9 - 1,4
<b>Objektmittelkurven</b>				
<b>Mainz</b> „Am Brand“	56%	2,2 - 1,8	<50%	1,3 - 1,7
<b>Trier</b> Walramsneustraße	57%	2,5 - 2,4	58%	2,4 - 2,2
<b>Trier</b> Römerbrücke	63%	4,5 - 4,2	61%	4,8 - 4,5
<b>Lermoos</b> Via Claudia Augusta	58%	4,5 - 3,6	54%	2,9 - 3,7
<b>Groß-Gerau</b> Vicus	68%	4,6 - 4,4	62%	3,5 - 3,7
<b>Xanten-CUT</b> Hafen	64%	4,0 - 2,2	61%	2,4 - 1,6
<b>Mainz</b> Tritonplatz	70%	4,6 - 2,0	66%	3,7 - 2,6
<b>Sémecourt</b> Siedlung	56%	3,0 - 2,1	<50%	3,1 - 3,2
<b>La Tène</b> Seeufersiedlung	55%	3,0 - 2,9	<50%	2,7 - 1,5
<b>Eschenlohe</b> Römerstraße	62%	1,7 - 1,4	59%	2,0 - 0,2

Tab. 3 Ähnlichkeitsparameter der römerzeitlichen Tannenkurven mit Eichen-Standardchronologien.

<sup>40</sup> Es wurde eine Schrittgröße von 9 gewählt, Schrittgröße 5 hätte höhere Werte zur Folge.

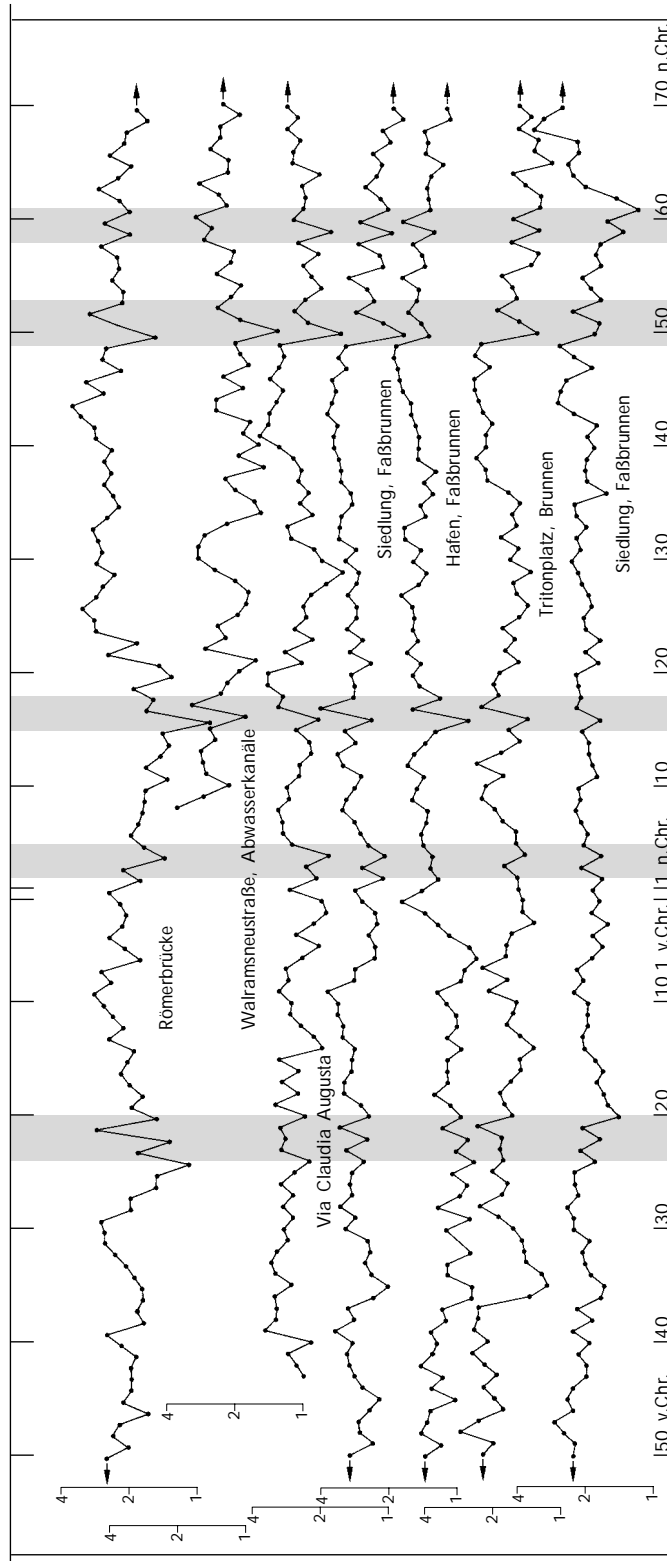


Abb. 5 Tannenjahrringmuster zwischen 50 v. Chr. und 70 n. Chr. Markante, in allen Kurvenverläufen übereinstimmend verlaufende Kurvenausschläge wurden grau unterlegt.

Becker und Giertz-Siebenlist hatten im Rahmen ihrer Forschungen den Kurvenverlauf der mitteleuropäischen Tannenchronologie mit derjenigen der Süddeutschen Eichenstandardkurve getestet<sup>41</sup>. Sie erkannten seinerzeit, daß es keine generelle Ähnlichkeit zwischen beiden Chronologien gibt, sondern eine gegenseitige Synchronisierung allenfalls nur in bestimmten Perioden möglich ist.

Wie die niedrigen Werte bestätigen, besteht kaum Übereinstimmung zwischen der römerzeitlichen Tannenchronologie und den Eichen-Standardchronologien. Lediglich beim rechnerischen Vergleich der Tannen- mit der Süddeutschen Eichenkurve zeigte sich partiell eine gewisse Übereinstimmung im 1. Jahrhundert. Dagegen konnten für die einzelnen Objektmittelkurven bessere Korrelationen festgestellt werden. Dies gilt insbesondere für die Chronologie von Groß-Gerau, die besonders zur Süddeutschen Referenzkurve 68 % Gleichläufigkeit und t-Werte um 4,5 aufweist. Ähnlich hohe Werte sind für die Trierer und Mainzer Tannenreihen zu beobachten.

Ziel künftiger Untersuchungen wird sein, besonders beim Vergleich der Weiserjahre auch die Buche miteinzubeziehen. Becker und Giertz-Siebenlist konnten seinerzeit nachweisen<sup>42</sup>, daß sich die Buche „beim Vergleich der rezenten Jahrringfolgen von Eiche, Tanne und Buche als wertvolles Bindeglied zwischen Eichen- und Tannenchronologien“ erweist<sup>43</sup>. Obwohl die römischen Buchenhölzer aus dem Arbeitsbereich des Trierer Dendrochronologischen Labors noch weitgehend unbearbeitet sind, zeichnen sich bereits erste Ergebnisse ab. So konnte die 175jährige Buchensequenz eines römischen Brunnens aus Eschborn, Main-Taunus-Kreis, mit Ähnlichkeitswerten von GI = 68% und t-Werten von 4 anhand der römischen Tannenchronologie in den Zeitraum zwischen 32 v. Chr. und 145 n. Chr. synchronisiert werden<sup>44</sup>.

### **Zur Absolutdatierung der römischen Tannenchronologie**

Obwohl zu der von Becker und Giertz-Siebenlist vorgelegten, von der Gegenwart bis in das Jahr 820 zurückreichenden, mitteleuropäischen Tannen-Standardchronologie noch kein Anschluß besteht, kann die römische Tannenchronologie als absolut datiert gelten, da sich einige der Teilchronologien - wie oben erwähnt und aus Tabelle 2 zu ersehen ist - vor allem anhand der Süddeutschen Eichenkurve absolutchronologisch einordnen lassen. Diese eindeutige zeitliche Fixierung unserer römerzeitlichen Tannenreihe wurde schließlich durch M. Friedrich, Institut für Botanik der Universität Stuttgart-Hohenheim, und A. Billamboz, Dendroarchäologisches Labor des Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg in Hemmenhofen bestätigt<sup>45</sup>. Aufgrund all dieser Ergebnisse läßt sich die römerzeitliche Tannen-Gesamtchronologie nunmehr präzise in den Zeitraum zwischen bzw. 96 v. Chr. und 202 n. Chr. festlegen.

<sup>41</sup> Becker/Giertz-Siebenlist (Anm. 8).

<sup>42</sup> Becker/Giertz-Siebenlist (Anm. 8).

<sup>43</sup> Buche stimmt mit Eiche, besonders aber mit Tanne besser überein als Eiche und Tanne untereinander. Nach Rubner (Anm. 3) ist sie häufig eine natürliche Begleiterin der Tanne, so z. B. in den Buchen-Tannen-Fichtengebieten der Westbeskiden, des Bayerischen Waldes, des Voralpenlandes und des Schwarzwaldes.

<sup>44</sup> Die Hölzer stammen aus archäologischen Untersuchungen des Landesamtes für Denkmalpflege Hessen.

<sup>45</sup> Vgl. Nicolussi (Anm. 24) und mündliche Mitteilung.

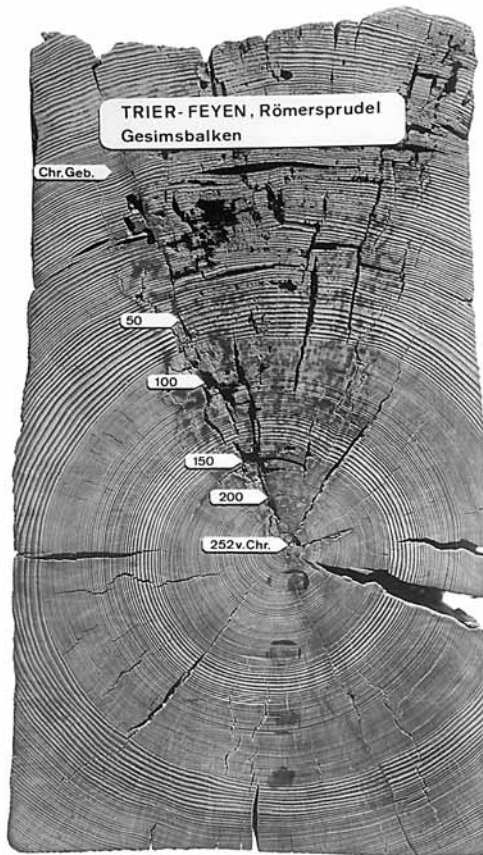


Abb. 6 Jahrringmuster des Gesimsbalkens aus dem Quellhaus des Trierer „Römersprudels“.

zeigt die Jahrringkurve eines Schreiftäfelchens aus *Vindonissa*, das in die Zeit zwischen 45 v. Chr. und 38 n. Chr. datiert.

Ähnlich gute Werte konnten für die 70jährige Sequenz der Tannenhölzer einer Latrine vom *Auerberg* nachgewiesen werden. Hier sind Gleichläufigkeitsprozente von über 70 und t-Werte um 4 zu vermerken. Damit kann die Datierung der Latrine nun endgültig in das 1. Viertel des 1. Jahrhunderts festgelegt werden<sup>47</sup>.

Korrigiert wurde dagegen das von Hollstein für das Jahr 23 v. Chr. ermittelte Datum für zwei einzelne Faßdauben aus dem römischen Lager von *Oberaden*<sup>48</sup>. Die 50jährige Sequenz zeigt mit der römerzeitlichen Tannenchronologie bei Gleichläufigkeits- und

### Datierung von Einzelhölzern

Der nunmehr erstellten Tannenchronologie liegen ausschließlich Objekt-Mittelkurven zugrunde. Sequenzen von Einzelhölzern wurden zwar datiert, aber nicht in die Chronologie aufgenommen. Dazu zählt z. B. die 297jährige Jahrringkurve eines Gesimsbalkens aus dem Quellheiligtum des sogenannten „Römersprudels“ bei Trier, deren von Hollstein ermittelte Synchronisation in den Zeitraum zwischen 252 v. Chr. und 45 n. Chr. bei der erneuten Bearbeitung bestätigt werden konnte. Obwohl diese Sequenz die Gesamtchronologie beträchtlich erweitern würde und trotz guter Übereinstimmung im Überlappungszeitraum zwischen 96 v. Chr. und 45 n. Chr. (Gl 72%, t/H 4,7, t/BP 3), wurde sie als Einzelkurve nicht in die Mittelkurve aufgenommen, da das Jahrringmuster des Balkens die für die Schattbaumart Tanne charakteristische Hemmung während des Jugendwachstums zeigt<sup>46</sup> (Abb. 6). Aufgrund ihrer extremen Engringigkeit über die ersten 150 Wuchsjahre ist die Sequenz nicht ausreichend repräsentativ.

Sehr gute Korrelation sowohl mit der Gesamtchronologie (Gl 70%, t/H 6, t/BP 4) als auch mit verschiedenen Teilchronologien, so z. B. Eschenlohe (Gl 72%, t/H 3, t/Bp 5),

<sup>46</sup> Solche Zuwachsdepressionen sind in der Regel die Folge starker Beschattung durch ältere Bäume innerhalb des Bestandes. Die für den Gesimsbalken verwendete Tanne hat im Jahr 253 v. Chr. ihr Wachstum begonnen, erst nach 150 v. Chr. sind ansteigende Wuchsleistungen zu vermerken.

<sup>47</sup> M. Neyses, Dendrochronologische Untersuchungen an Holzfunden vom Auerberg. In: G. Ulbert, Der Auerberg I. Münchner Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte 45, 1994, 189-195.

t-Werten von 69% bzw. 4 eindeutige Synchronlage im Jahr 12 v. Chr. Diese Datierung kann darüber hinaus anhand der Teilchronologien Trier „Römersprudel“ (Gl 74%, t 3,5) und Lermoos, Via Claudia Augusta (Gl 71%, t 5,5) bestätigt werden.

Noch offen bzw. kritisch zu betrachten sind die Daten der Tannenhölzer, die aus Einbauten im Arenakeller des *Trierer Amphitheaters* stammen. Hollstein hatte „eine vorläufige Datierung der Proben aus Kiefern- bzw. Tannenholz durch Vergleich mit den Eichenjahrringfolgen nahegelegt“ und die vier Balken in das ausgehende 3. Jahrhundert datiert<sup>49</sup>. Bei der erneuten Bearbeitung der Jahrringkurven zeigten sich allerdings weder Übereinstimmungen mit den aus dem gleichen Befund stammenden Eichenhölzern noch mit weiteren Eichen-Referenzkurven. Ebenso wenig ließen sich Korrelationen mit der neu erstellten, römerzeitlichen Tannenchronologie feststellen, die sich allerdings nur bis in das Jahr 202 n. Chr. erstreckt. Vergleiche mit der bis in das 4. Jahrhundert reichenden Lermoos-Chronologie führten ebenfalls zu keinem Ergebnis.

### Zur Problematik der Herkunftsbestimmung

Die meisten Fundstellen des für die Chronologie herangezogenen Materials liegen außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes der Tanne (*Abb. 7*).

Bei den Brunnenfunden von Oberaden, Xanten, Sémecourt und Groß-Gerau handelt es sich ohnehin um Fässer, also ehemalige Transportbehältnisse, in denen Waren jeglicher Art an den Ort ihrer Bestimmung verfrachtet werden konnten. So wurden sowohl Militär- als auch Zivilsiedlungen mit Lebensmitteln, wie Wein, Olivenöl u. a., versorgt. Zumeist werden die gefundenen Fässer mit Weinhandel in Verbindung gebracht<sup>50</sup>. Der Gebrauch von Holzfässern ist bereits in den antiken Quellen belegt, so z. B. bei Plinius, der anführt, daß im Alpengebiet der Wein in hölzernen, mit Reifen umgebenen Gefäßen aufbewahrt wurde<sup>51</sup>.

Es stellt sich die Frage, ob die Fässer an den Orten der Weinabfüllung hergestellt wurden oder ob sie aus anderen Regionen in die Weinbaugebiete geliefert wurden. Als Hinweis auf die Provenienz wird oft die Holzartbestimmung der Faßdauben gewertet. Hierbei kann die Herkunft der Tannenhölzer allerdings nur allgemein auf das ursprüngliche Verbreitungsgebiet dieser Baumart festgelegt werden<sup>52</sup>. Nähere Auskünfte

<sup>48</sup> Hollstein (Anm. 1) 102. - E. Hollstein, Dendrochronologische Daten von Funden aus Oberaden und Trier, Petrisberg. In: Festschrift 100 Jahre Rheinisches Landesmuseum Trier. Trierer Grabungen und Forschungen 14 (Mainz 1979) 313-318.

<sup>49</sup> Hollstein (Anm. 1) 154.

<sup>50</sup> Vgl. z. B. J. W. Keune, Dolium. In: Paulys Real-Encyclopädie. Suppl. III (Stuttgart 1918) 342-346. - F. J. Bassermann-Jordan, Geschichte des Weinbaus (Frankfurt/M. 1923) 726-732. - S. Loeschcke, Denkmäler vom Weinbau aus der Zeit der Römerherrschaft an Mosel, Saar und Ruwer (Trier 1933) 20 f. - G. Ulbert, Römische Holzfässer aus Regensburg. Bayerische Vorgeschichtsblätter 24, 1959, 6-29. - R. Clerici, Römische Holzfässer aus Vitudurum. Helvetia archaeologica 14, 1983, 14-24. - A. Tchernia, Le vin de l'Italie romaine (Rom 1986) 285 f. - A. Desbat, Un bouchon de bois du 1<sup>er</sup> s. après J.-C. recueilli dans la Saône à Lyon et la question du tonneau à l'époque romaine. Gallia 48, 1991, 319-336 - S. Martin-Kilcher, Weinanbau und Weinimport in der Schweiz zur Römerzeit. In: K.-J. Gilles, Neuere Forschungen zum römischen Weinbau an Mosel und Rhein. Schriftenreihe des Rheinischen Landesmuseums Trier 11, 1995, 87-98.

<sup>51</sup> C. Plinius Secundus d. Ä., Nat. Hist. XIV 132.

<sup>52</sup> E. Frison, Examen anatomique des bois du puits romain n° 1 de Harelbeke. Latomus 20, 1961, 800-805. - M. Hopf, Einige Bemerkungen zu römerzeitlichen Fässern. Jahrbuch des RGZM 14, 1967, 212-216. - Casparie (Anm. 33).

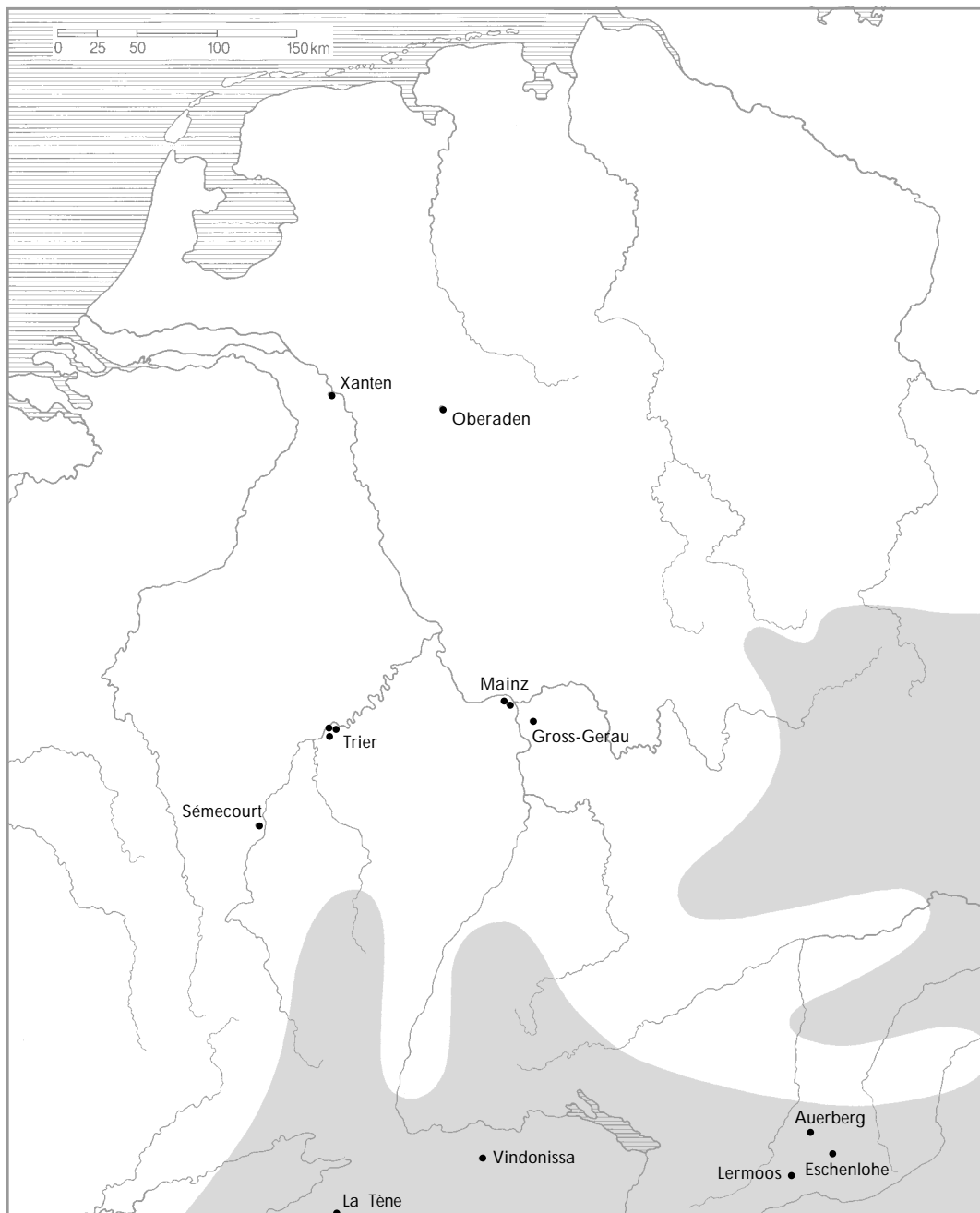


Abb. 7 Fundortkarte der datierten römerzeitlichen Tannenhölzer. Graue Fläche = natürliches Verbreitungsgebiet der Tanne zur Römerzeit.



bieten lediglich literarische sowie epigraphische Quellen. So berichtet Strabo, daß man in Oberitalien große Holzfässer gebaut habe und daß die Illyrer in Aquileia Wein in Holzfässern auf Wagen verluden und landeinwärts transportierten<sup>53</sup>. Hinweise auf den Herstellungsort geben möglicherweise auch Stempel und Graffiti auf Holzfässern. Nach Brigitte Galsterer weisen z. B. die Namen der Daubenhersteller auf den Fässern von Oberaden in den norditalisch-gallisch-keltischen Bereich<sup>54</sup>.

Außerhalb des Verbreitungsgebietes der Tanne wurden allerdings auch Bauhölzer bzw. Bauholzreste gefunden, so in Mainz, Trier, Hochscheid und Dalheim (Luxemburg)<sup>55</sup>. Aufgrund dieser Funde wurde ein etwaiges Reliktvorkommen der Tanne im Gebiet von Mittelrhein und Mosel mehrfach diskutiert<sup>56</sup>. Da hier abschließende Ergebnisse aber noch ausstehen, muß nach derzeitigem Forschungsstand davon ausgegangen werden, daß diese Bauhölzer doch aus dem natürlichen Verbreitungsgebiet der Tanne hierhin verhandelt wurden<sup>57</sup>. Ein Import aus weiter entfernt liegenden Waldgebieten, z. B. den Vogesen, scheint nicht weiter verwunderlich; denn schließlich galt die Tanne mit ihren langen und gerade gewachsenen Stämmen als sehr begehrter Baustoff, der auf Flüssen getriftet oder geflößt<sup>58</sup> und gerne für bestimmte Konstruktionszwecke verwendet wurde<sup>59</sup>.

Die Provenienz von Hölzern kann in der Regel mit Hilfe der dendrochronologischen Regionalanalyse festgestellt werden, die darauf beruht, daß die Ähnlichkeit von Jahrringfolgen - entsprechend dem sich ändernden Klima - mit zunehmender geographischer Entfernung abnimmt<sup>60</sup>. Dies trifft zwar auf die Eiche zu, nicht aber auf die Tanne, deren Jahrringmuster über große Entfernungen hinweg auffallend ähnlich sind. Die Jahrringbreitenschwankungen dieser Baumart werden dabei wesentlich von

<sup>53</sup> Strabo 5, c. 214, 218.

<sup>54</sup> B. Galsterer, Stempel und Graffiti auf Holzfässern aus Oberaden. In: J. S. Kühlborn, Das Römerlager in Oberaden III (Münster 1992) 203-216.

<sup>55</sup> Zu den Fundstellen vgl. Hollstein (Anm. 1) 131 und 145. - E. Hollstein, Dendrochronologische Untersuchungen an Holzproben aus dem gallo-römischen Quellheiligtum bei Hochscheid, Kr. Bernkastel-Wittlich. In: G. Weisgerber (Hrsg.), Das Pilgerheiligtum des Apollo und der Sirona von Hochscheid im Hunsrück (Bonn 1975) 126-130. - M. Neyses, Die Holzfundstücke. In: E. Goddard, Eine Brunnenverfüllung aus dem römischen Vicus Dalheim. *Hémecht* 46, 1994, 814-815.

<sup>56</sup> Zur paläobotanischen Auswertung vgl. H. Straka, Die spätquartäre Vegetationsgeschichte der Vulkaneifel. Pollenanalytische Untersuchungen an vermoorten Maaren. Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz, Beiheft 3, 1975. - K. Schroeder, Die paläobotanische Auswertung eines Torfvorkommens beim gallo-römischen Quellheiligtum von Hochscheid im Hunsrück. In: Weisgerber (Anm. 55). - B. Frenzel, Die vormittelalterliche Besiedlungsgeschichte des westlichen Hunsrück und der Westeifel nach paläobotanischen Befunden. In: A. Haffner/A. Miron (Hrsg.), Studien zur Eisenzeit im Hunsrück-Nahe-Raum. *Trierer Zeitschrift*, Beiheft 13 (Trier 1991) 313-314.

<sup>57</sup> H. Küster, The economic use of *Abies wood* as timber in central Europe during Roman times. *Vegetation History and Archaeobotany* 3, 1994, 25-32. - H. Küster, Weizen, Pfeffer, Tannenholz. Botanische Untersuchungen zur Verbreitung von Handelsgütern in römischer Zeit. *Münstersche Beiträge zur Antiken Handelsgeschichte* 14, 2, 1995, 1-25.

<sup>58</sup> D. Ellmers, Flößerei in Vorgeschichte, Römerzeit und Mittelalter. In: H.-W. Keweloh (Hrsg.), *Flößerei in Deutschland* (Stuttgart 1985) 14-20.

<sup>59</sup> Hollstein (Anm. 18) 29. Danach wurden die Balkenrahmen der für die Fundamentarbeiten der Trierer Steinpfeilerbrücke benötigten Caissons aus Eichen- und Tannenholz, das paarweise miteinander verzapft wurde, gefertigt. Um ein Schweben der Fangedämme zu erreichen, wurde Eichenholz, das schwerer als Wasser ist, mit Tannenholz verbunden, das auch im frischgeschlagenen Zustand schwimmt.

<sup>60</sup> Hollstein (Anm. 1) 24-26.

Groß-Wetterlagen geprägt und sind nur wenig abhängig von kleinstandörtlichen bzw. lokalklimatischen Einflüssen. Somit scheidet diese Methode bis auf weiteres für die Provenienzbestimmung von Tannenholz aus.

### **Schlußbetrachtung**

Die generelle Gleichsinnigkeit von Tannen-Jahrringfolgen in verschiedenen Wuchsgebieten führt zu einer überdurchschnittlich guten Synchronisierbarkeit von Tannenserien. Auf der Basis der neuen Gesamtchronologie können römerzeitliche Tannenholzfunde zukünftig sicherer datiert werden. Die Bestimmung anhand dieser eigenen Tannenchronologie ist um so wichtiger als die Synchronisation anhand von Eichen nur eingeschränkt möglich ist.

Ziel künftiger Untersuchungen wird sein, das Netz römischer Tannenkurven zu verdichten. In diesem Zusammenhang wäre zu wünschen, daß auch die archäologischen Altfindungen, insbesondere die Fässer bzw. Faßbrunnen, für eine jahrringchronologische Aufarbeitung zur Verfügung gestellt würden. Darüber hinaus sollte die Buche als Bindeglied zwischen Eichen- und Tannenchronologien stärker miteinbezogen werden.

Frau Marlene Kaiser M.A. möchte ich an dieser Stelle für zahlreiche Hinweise und Hilfe herzlich danken.

### **Abbildungsnachweis**

Abb. 2 RLM Trier, Foto RE 95,26/36A.

Abb. 3 Grabungsfoto N. Hanel, LAD Hessen.

Abb. 4 RLM Trier, Foto RE 97,6/9.

Fotos: Th. Zühmer.

Zeichnungen: F.-J. Dewald.

Probenvorbereitung: R. Weishaar-De.

Publikation aus dem Schwerpunktprogramm „Kelten, Germanen, Römer im Mittelgebirgsraum zwischen Luxemburg und Thüringen. Archäologische und naturwissenschaftliche Forschungen zum Kulturwandel unter Einwirkung Roms in den Jahrhunderten um Christi Geburt“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft Nr. 42.

Anschrift der Verfasserin: *Rheinisches Landesmuseum, Weimarer Allee 1, 54290 Trier*