



## Digitalisierung des dendrochronologischen Archivs



Abb. 1: Bern, Münster; Nordansicht des Langhaus- und Chordachs sowie des nördlichen Seitenschiffs [Eißing 2018].

---

Leitung:	Dr.-Ing. Thomas Eißing
Bearbeitung:	Susanne Schödel, Richard Blum M.A.
Laufzeit:	2016–2020
Finanzierung:	KDWT-Eigenmittel

---

Das Projekt *Digitalisierung des dendrochronologischen Archivs* wurde 2016 begonnen und hat zum Ziel, rund 12 000 Holzbohrkerne, die in den Jahren zwischen 1993 und 2008 entnommen wurden, mit hochauflösenden Scans digital zu erfassen. Bei der Bearbeitung der Bohrkerne werden die Metadaten auf fehlende Einträge wie z. B. die Geo-Referenzierungen überprüft und ggf. ergänzt, sowie gezielt bisher nicht datierte Proben aufgrund der heute deutlich verbesserten Datierungsgrundlage mit Regionalchronologien nachdatiert. Von den 12 446 Bohrkerne wurden bis Juni 2020 9 870 Proben überprüft und eingescannt. Etwa 6,5 % der bisher nicht datierten Proben konnten nachdatiert werden, für 96 Proben konnten die Datierungen nicht bestätigt werden. Dies zeigt, dass im Routinebetrieb Fehler auftreten, zum Beispiel durch einen fehlerhaften Datierungseintrag oder eine fehlerhafte Bestimmung der Synchronlage. Daher ist es wichtig, die Messdaten und die Proben bzw. die Probenscans vorzuhalten, um jederzeit eine dendrochronologische Datierung überprüfen zu können. Dieses Projekt ist somit für die Bewertung

von dendrochronologischen Datenbeständen von Bedeutung, weil in den dendrochronologischen Laboren keine systematischen und quantitativen Bewertungen der Datenqualität durchgeführt werden. Bis zum Abschluss des Projektes 2020 wird das Vorgehen in einer „Guideline“ zur Behandlung von dendrochronologischen Datenbeständen verschriftlicht.

Ein weiteres Ziel ist die Verbesserung der Datierungsausbeute durch optimierte Regionalchronologien, die das lokale Klima einer Wachstumsregion spezifischer als großräumige Standardchronologien erfassen können. Dafür ist es notwendig, dass die aus den Objekten entnommenen Bohrkerne bzw. das jeweilige Bauholz dem Herkunftswaldgebiet zugeordnet werden kann. Dies ist allerdings nicht ohne Weiteres möglich, da der Holztransport durch die Flößerei den unmittelbaren Zusammenhang von Wald und Objekt auflöst. Daher werden hier die Regionalchronologien nach dem hydrologischen System bzw. den Floßhandelswegen aufgebaut.

Im Voralpenraum kommt bei Höhenlagen über 800 m erschwerend hinzu, dass das Baumwachstum zunehmend durch die Temperatur und die Dauer der Vegetationszeit und nicht wie in den Tieflagen durch den Niederschlag bestimmt wird. Durch einen an rezenten Fichten- und Tannenhöhringbreitenserien aus Höhenlagen von 500 m – 1800 m ü. NN entwickelten Algorithmus kann die Höhenlage auch von historischem Bauholz auf etwa +/- 200 m berechnet werden. Die Regionalchronologien werden alle in bis zwei Jahre neu zusammengesetzt, indem sowohl nachdatierte Proben sowie die etwa 3 000 jährlich hinzukommenden Proben einbezogen werden. Zwischen 2018 und 2020 wurden vor allem die Fichtenchronologien ausdifferenziert, die mit Abstand die häufigste Bauholzart in den Untersuchungsregionen ist. Zurzeit liegen 186 Stadt-, Regional- und Standardchronologien für Bayern, Thüringen, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Niedersachsen vor.

### Anwendung des Höhenstufenmodells am Beispiel der Dachwerke über dem Berner Münster

Im Zuge der Sanierungsarbeiten am Berner Münster wurde die Baugeschichte von der Bauforscherin Alexandra Druzynski v. Boetticher von der TU Cottbus und Prof. Bernd Nicolai, Universität Bern, neu bearbeitet. Um die Datierung der Einwölbungen jochweise genauer bestimmen zu können, sollten die Dachkonstruktion über den

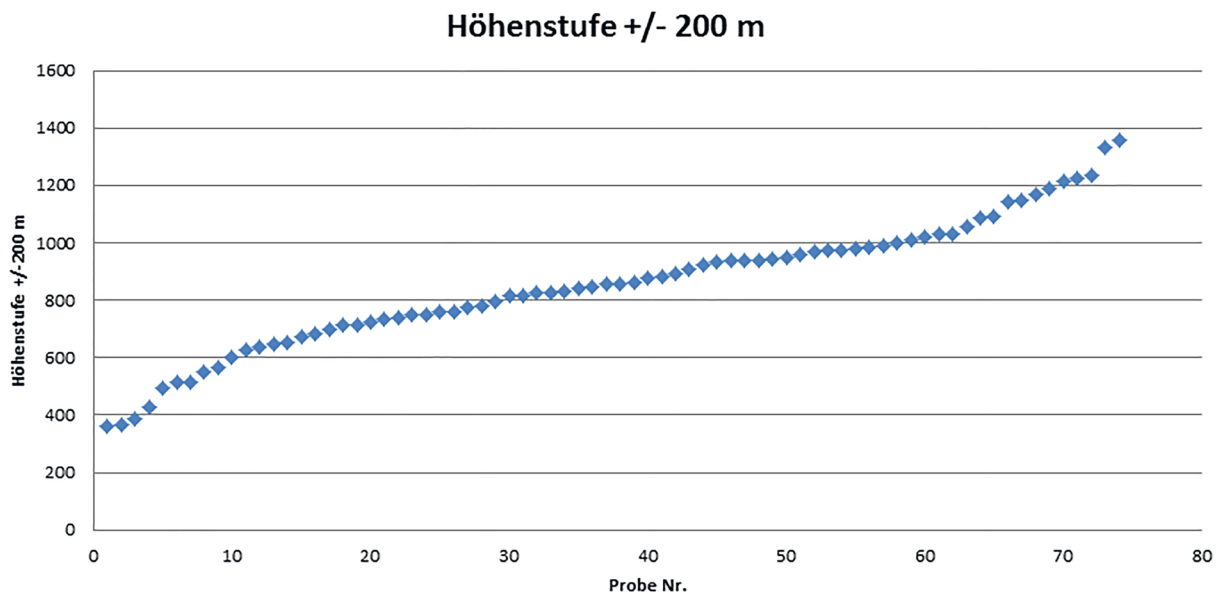


Abb. 2: Berechnung der Höhestufen nach dem Höhenstufenmodell des Lechraums für 75 Proben aus dem Berner Münster [Eißing 2019].

Gewölben dendrochronologisch datiert werden. 2014 und 2016 wurden von zwei Laboren aus der Schweiz dendrochronologische Untersuchungen vorgenommen, die nur zu einem geringen Teil datiert werden konnten. In der Schweiz wurden bisher weder die Chronologien nach den Flusswegen aufgebaut, noch eine Differenzierung nach einem Höhenstufenmodell vorgenommen. Um das Problem unter Einbindung der Schweizer Kollegen zu lösen, wurden zunächst die Gefüge systematisch kartiert und das Bauholz nach Abbundeinheiten klassifiziert. An den Bauhölzern konnten Floßbinderrelikte festgestellt werden, die zweifelsfrei belegen, dass ein Teil des Holzes aus stadtfernen Gebieten über die Aare geflößt wurde. Mit Hilfe des Höhenstufenmodells konnte die jeweilige Höhenlage für 75 Proben berechnet werden, die von Tieflagen um 500 m bis auf etwa 1400 m streuen. Mit der speziellen Höhenlagenchronologie aus dem Lechgebiet wurden bisher nicht datierbare Proben, wie die Hölzer aus der Vorgängerkonstruktion des Chordachs, auf 1437/38 datiert. Von 88 Bauhölzern aus 17 Konstruktionseinheiten konnten 67 Hölzer dendrochronologisch datiert werden. Dies entspricht einer für den Voralpenraum hohen Datierungsquote von 76 %. Das gute Ergebnis ist zum einen auf die große Probenanzahl zurückzuführen und zum anderen auf die Übertragung des Höhenstufenmodells aus dem Lechraum auf das Gebiet des Berner Oberlands.

#### Anwendung des kleinräumigen Holzherkunftsnachweises am Beispiel des Landauer Altars

Die Tafeln „Katharinenvermählung Gm 880“ und „Kreuzigung Gm 882“ gehören zu dem nach seinem Stifter Markus Landauer benannten Retabel. Die Retabelflügel wurden im Rahmen des von der Leibniz-Gemeinschaft geförderten Projektes *Die deutsche Tafelmalerei des Spätmittelalters. Kunst-historische und kunsttechnologische Erforschung der Gemälde im Germanischen Nationalmuseum, Nürnberg* dendrochronologisch untersucht. Es wurde gefragt, ob dendrochronologisch zwischen einer Holzherkunft aus Bamberg und Nürnberg unterschieden werden kann. Diese Frage ist für die kunsthistorische Einordnung des Landauer-Retabels von Bedeutung, weil eine Zuschreibung an Hans Pleydenwurff oder seine Werkstatt diskutiert wird. Der namentlich dokumentierte Maler siedelte von Bamberg nach Nürnberg über und ist dort seit 1457 als Bürger nachgewiesen. Wären die Bildtafeln aus Fichte des Landauer-Retabels in Bamberg hergestellt worden, dann hätte der Maler, vielleicht Pleydenwurff oder seine Werkstatt, wohl geflößte Fichtenbretter aus dem Frankenwald verwendet. Wären die Tafelbilder in Nürnberg hergestellt worden, wäre mit großer Wahrscheinlichkeit Fichtenholz aus dem Reichswald zum Einsatz gekommen. Die klimatischen Bedingungen im Frankenwald mit hohen Niederschlagsmengen im Jahresmittel um 1000 mm unterscheiden



Abb. 3: Landauer Retabel, mit Darstellung der Brettstöße um 1465; Werkstatt oder Umkreis Hans Pleydenwurffs; links: „Mystische Vermählung der hl. Katharina“, Inv. Nr. Gm 880; rechts: „Kreuzigung Christi“, Inv. Nr. Gm 882 [Foto: Georg Janßen; Kartierung: Katja von Baum, Beate Fückler; ergänzt Eißing 2018].

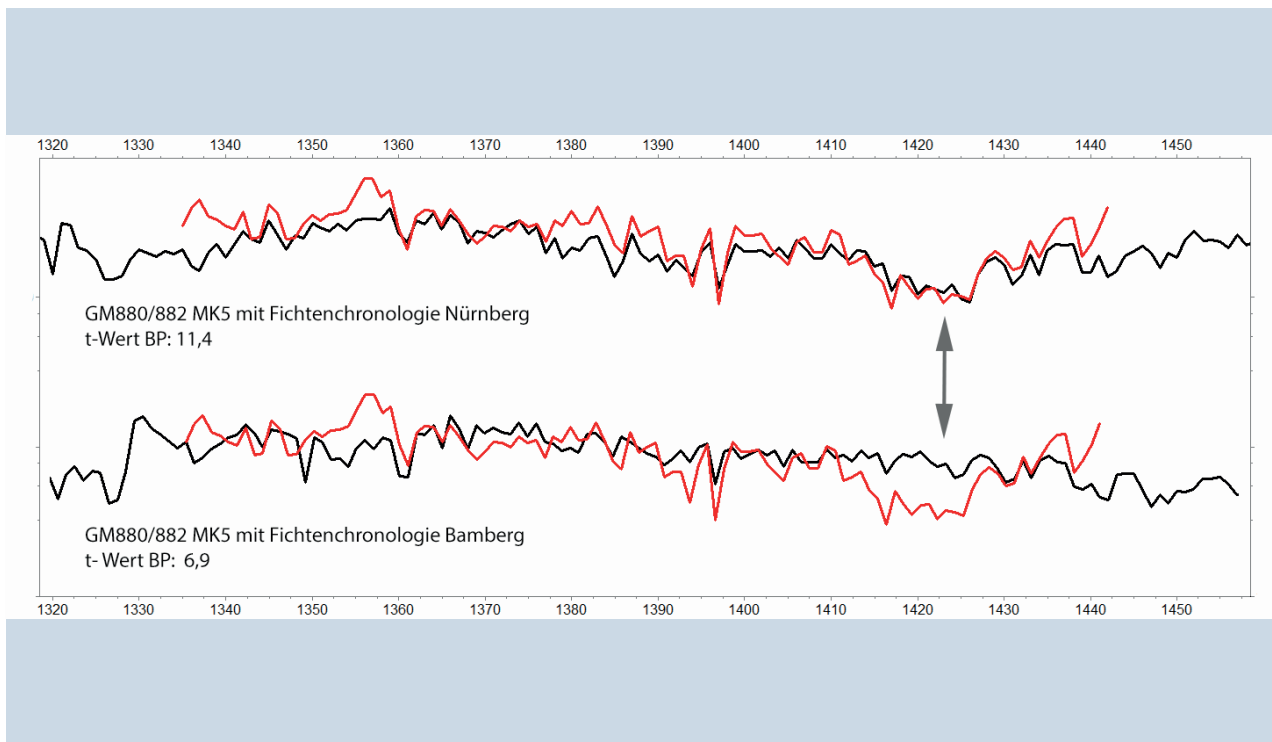


Abb. 4: Vergleich der optischen Übereinstimmung zwischen den Fichten-Regionalchronologien für Nürnberg oben und für Bamberg unten [Eißing 2018].

sich von der Niederschlagsmenge um Nürnberg mit etwa 450 mm. Dies hat trotz der geringen direkten Distanz von nur etwa 100 km zwischen Nürnberg und dem Frankenwald zur Folge, dass die um Nürnberg wachsenden Fichten sensibler auf Trockenheit reagieren als die Fichten aus dem Frankenwald. Dieser Zusammenhang kann an den Jahrringkurven mit deutlich größeren Schwankungen zwischen den einzelnen Jahrringbreiten abgelesen werden und wird entsprechend in den Fichten-Stadtchronologien von Bamberg und Nürnberg abgebildet. Die Jahrringserien der Bretter wurden eingemessen und die Mittelkurve aus den Brettern mit den Stadtchronologien für Bamberg und Nürnberg verglichen. Das Ergebnis ist überraschend eindeutig. Der ausgezeichnete statistische Gütewert von 11,4 (t-Wert BP) mit der Fichtenchronologie Nürnberg unterscheidet sich deutlich vom t-Wert 6,9 mit der Fichtenchronologie Bamberg. Daher legt das dendrochronologische Provenancing nahe, dass die Fichtenbretter mit hoher Wahrscheinlichkeit aus dem Nürnberger Reichswald stammen und wohl auch in Nürnberg gefasst worden sind.

### Perspektive

Die zukünftige Entwicklung des dendrochronologischen Labors ist am Anspruch eines Referenzlabors orientiert. Dies soll durch eine systematische digitale und analoge Archivierung der Bohrkerne und eine lückenlose Dokumentation von der Probenauswahl vor Ort über die Entnahme und Auswertung belegt und durch die Formulierung von Guidelines auch für andere Labore als Orientierung angeboten werden. Die methodischen Aspekte, wie zum Beispiel nach Höhenstufen differenzierende Chronologien, sollen auf andere Regionen übertragen werden (vgl. DFG-Antrag *Dendromantan*, eingereicht am 17.07.2020). Ein dritter Ansatz verfolgt die Holzherkunftseingrenzung durch Nachweis von regionalspezifischen Isotopen bzw. deren Zusammensetzung (vgl. Arbeitsgruppe Holzforschung innerhalb des Großgeräteantrags *Laser-Ablation gekoppelt mit ICP-MS*, Antragsteller Prof. Dr. Paul Bellendorf, Restaurierungswissenschaften).

(Thomas Eißing)

EISSING, Thomas: *Die dendrochronologische Datierung von Bauhölzern aus den Dachwerken und dem Turm des Berner Münsters*, in: NICOLAI, Bernd / SCHWEIZER, Jürg (Hg.): *Das Berner Münster*, Regensburg 2019, 208–217.

EISSING, Thomas: *Dendrochronologie und Holzherkunftsbestimmung am Beispiel des Landauer Altars aus dem Germanischen Nationalmuseum*, in: GOER, Michael / BÜREN, Guido von (Hg.): *Burgen – Schlösser – Häuser. Festschrift für G. Ulrich Großmann zum 65. Geburtstag, Berichte zur Haus- und Bauforschung 9, zugleich Forschungen zu Burgen und Schlössern Sonderband 6*, Fulda 2019, 180–191.