

Vorarlberg  
pol. Bez. Feldkirch

# Rankweil

KG 92117  
Alemannenstraße 49 – Kultur Gut Trift  
»Untere Läden«  
GST Nr. 10/1; 6635

2. Untersuchungsreihe 2019

## Dendrochronologische Datierung von Bauteilen der im Zuge von Instandsetzungsarbeiten freigelegten Unterkonstruktion des Sperrbauwerks bzw. Wasserdecks



© Dr Klaus Pfeifer  
Labor für Dendro(chron)logie  
Holzanalytik – Bauforschung

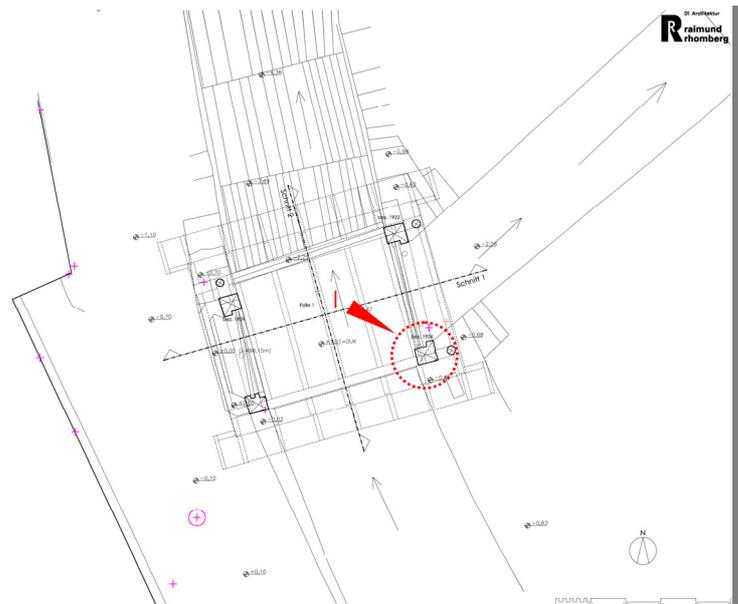
Mühle 784  
6863 Egg

+43(0)5512-20419  
griehser.pfeifer@aon.at

Auftrag

KulturGut Trift  
Walgastraße 25  
6830 Rankweil

Juli 2019



## Dendrochronologie Ausgangslage

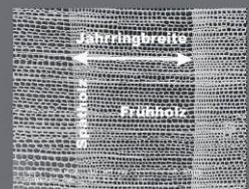
Die wissenschaftliche Basis der »Dendrochronologie« geht auf den Begründer der Disziplin, den amerikanischen Astronomen Andrews E. Douglas (Tucson, Arizona; 1867–1962) zurück und ist aus den griechischen Ausdrücken *dendron* (Baum), *chronos* (Zeit) und *logos* (Lehre) zusammengesetzt. Douglas hatte gehofft, eine Korrelation zwischen der zeitlichen Abfolge der Baumringbreite als irdischem Klimaindikator und dem elfjährigen Zyklus der Sonnenflecken aufzeigen zu können.<sup>1</sup> 1929 gelang ihm mit der »Überlappungstechnik« die Aufstellung einer 1.229 Jahre langen Jahrringchronologie die ununterbrochen von der Gegenwart bis ins Jahr 700 n. Chr. zurückreicht. Mittels dieser Chronologie konnte er indianische Wohnstätten datieren, als er die Jahresringmuster der archäologischen Fundhölzer in den älteren Abschnitt seiner Chronologie eintrug. Bruno Huber<sup>2</sup> (Universität München) etablierte ab 1939/41 die Wissenschaftsdisziplin in Europa.

Ein maßgebender Durchbruch gelang Dieter Eckstein Mitte der 1960er durch die erstmalige Verwendung computergestützter Auswertungsverfahren.

Das dendrochronologische – jahrringanalytische – Datierungsverfahren beruht darauf, dass der Zuwachs von Nadel- und Laubbäumen in den gemäßigten und borealen<sup>3</sup> Klimagebieten in Jahresschichten erfolgt. Die Aufeinanderfolge von schmalen und breiteren Jahrringen ist abhängig vom Niederschlagsangebot und den Temperaturverhältnissen des laufenden bzw. vorherigen Jahres am jeweiligen Standort. Jede Jahrringbreite ist zudem das Resultat des Wechselspiels von Witterungsfaktoren, Standort und Baum. Kurz- bzw. langfristige Einflüsse – Frost und Trockenheit – beeinträchtigen genauso wie Insektenbefall und Mast- bzw. Fruchttore den jährlichen Holzzuwachs.

### jahrring – parameter

wachstumsraten  
(jahrringbreite, holzdichte)



holzstruktur-anomalien

Bei Nadelbäumen besteht ein Jahrring aus hellerem Frühholz mit weiten, dünnwandigen Zellen zur Wasserleitung und dunklerem Spätholz mit engen, dickwandigen Zellen, die der Festigung dienen



<sup>1</sup> Vgl. Becker (1992).

<sup>2</sup> Vgl. Huber (1941).

<sup>3</sup> boreal (aus lat. borealis »nördlich«): dem nördlichen Klima Europas, Asiens und Amerikas zugehörend.

Wuchs-, Standorts- und Klimaverhältnisse sind so auf einem Stammquerschnitt – gleichsam wie in einem Archiv – Jahr für Jahr abgespeichert.

Die Zuwachskurven gleichzeitig wachsender Bäume zeigen weitgehend klimatisch bedingt einen markant ähnlichen Verlauf, dies nicht nur innerhalb desselben Bestandes, sondern auch bei weiter voneinander entfernten Standorten.

### Jahringanalytisches Datierungsverfahren

Zeigen die Jahringabfolgen zweier Hölzer eine hohe Ähnlichkeit, so liegt der Schluss nahe, dass sie zur gleichen Zeit gelebt haben (*relative* Datierung). Ist eine der beiden Jahrringserien bereits datiert, so ist auch die Entstehungszeit der anderen bestimmbar (*absolute* Datierung). Für absolute Altersbestimmungen von historischen und vorgeschichtlichen Holzfunden ist stets eine in der Gegenwart beginnende zusammenhängende Jahringchronologie<sup>4</sup> als Datierungsgrundlage erforderlich.

#### datierung – Überbrückungsverfahren



Schematische Darstellung des Überbrückungsverfahrens zum Aufbau langer Jahringfolgen mit synchronisierter Mess-Serie (gelb)

Für absolute Datierungen heimischer Nadelholzarten (Tanne, Fichte, Lärche, Zirbe, Kiefer) standen bis vor kurzem im Alpenraum in der Gegenwart beginnende, lediglich die letzten 1.000 bis 1.500 Jahre abdeckende, im Überbrückungsverfahren<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Chronologie: in sich richtig datierte Mittelkurve von Jahringmerkmalen (bspw. Jahringbreite, Holzdicke, ...).

<sup>5</sup> Ausgangspunkt sind die inneren Jahringfolgen lebender Bäume, die mit äußeren Teilen der Jahringserien verbauten Holzes bzw. vorgeschichtlicher Holzfunde zunehmenden Alters über die Zeitspanne des gemeinsamen Wachstums verzahnt, darüber hinaus in die Vergangenheit verlängert werden. Auf diese Weise entsteht schrittweise ein »endloser Baum«.

erstellte Chronologien<sup>6</sup> zur Verfügung. Erst seit wenigen Jahren existieren kalenderdatierte durchgehende, mehrtausendjährige Zeitreihen für den Ostalpenraum, die für Fichte und Lärche<sup>7</sup> bis ins 16. Jahrhundert v. Chr. (1.526 v. Chr.) reichen bzw. für Zirbe als Hochlagenchronologie subfossiler Holzfunde die vergangenen 7.100 Jahre (5.125 v. Chr.) abspannen.<sup>8</sup> Im süddeutschen Raum reicht bspw. der Jahrringkalender für Eichenholz und im ältesten Abschnitt für Kiefer mit 12.483 Jahren (Stand 2004) von heute bis ins 11. Jahrtausend v. Chr.<sup>9</sup> (10.480 v. Chr.).

Die Holzproben werden mittels eines Hohl- bzw. Fräsbohrers vor Ort als Bohrkern (Innendurchmesser: 5 bzw. 15 mm) entnommen und das entstandene Bohrloch bei Bedarf wieder verdübelt, bzw. es werden Kappstücke von Bauteilen (Abbruchholz) abgesägt.



Schlüssel zum Bauarchiv – Probenbergung (Hohl-/Fräsbohrer, Bügelsäge)



Kappstücke – Hölzer von Bargaruinen; präpariertes Kappstück; Probenmontage und Lupenbild eines auf einem Träger fixierten Bohrkerns<sup>10</sup> (Fichte); Maßbalken  $\cong$  1 mm

<sup>6</sup> Vgl. bspw. Bebbler (1990); Donati et. al (1988); Holzhauser (1995); Nicolussi (1999).

<sup>7</sup> Grabner & Gindl (2000).

<sup>8</sup> Nicolussi et al. (2004).

<sup>9</sup> Kaiser & Schaub 2004, 233.

<sup>10</sup> Foto: W. Hofbauer.

An den angeschliffenen oder fein geschnittenen und mit Kreidestaub behandelten Oberflächen der Holzquerschnitte sind die Jahringgrenzen deutlich erkennbar.<sup>11</sup>

Unter einer Stereolupe bei 25- bis 60facher Vergrößerung mittels eines Linearmessfisches und einer speziellen Software (CATRAS<sup>12</sup>) auf 0,01 mm vermessene und elektronisch erfasste Reihen von Jahringbreiten stellen das Ausgangsmaterial. Die Datenserien (Jahring und seine Breite) werden elektronisch erfasst und abgespeichert.

Ist weder die Bergung von Bohrkernen noch Kappstücken möglich, bietet sich im dritten Weg die bildanalytische Auswertung der Aufnahmen der in situ präparierten oder nur abgelichteten Jahringserien an der Querschnitts- oder tangentialen Schnittfläche des zu befundenden Bauteils an. Speziell im letzteren Fall ist allerdings ein Verzug der Jahringbreiten vorhanden, der im Vergleich zur Messung am Probenquerschnitt – außer im inneren Bereich – vernachlässigbar ist.<sup>13</sup>



Bildausschnitt eines präparierten, mit Wasser benetzten und Kreidestaub kontrastierten Proberadius an der gesägten Querschnittsfläche einer Deckenbohle

Der dendrochronologische Vergleich der Zuwachskurve einer Probe mit den Referenzen basiert im Regelfall auf der höchsten Übereinstimmung der Jahringserien derselben Art. Die holzanatomisch mittels Mikroskop bestimmte Holzart ist deshalb grundlegendes Kriterium für die statistischen, optisch überprüften Datierungsroutinen.

<sup>11</sup> Pilcher 1990, 40–51.

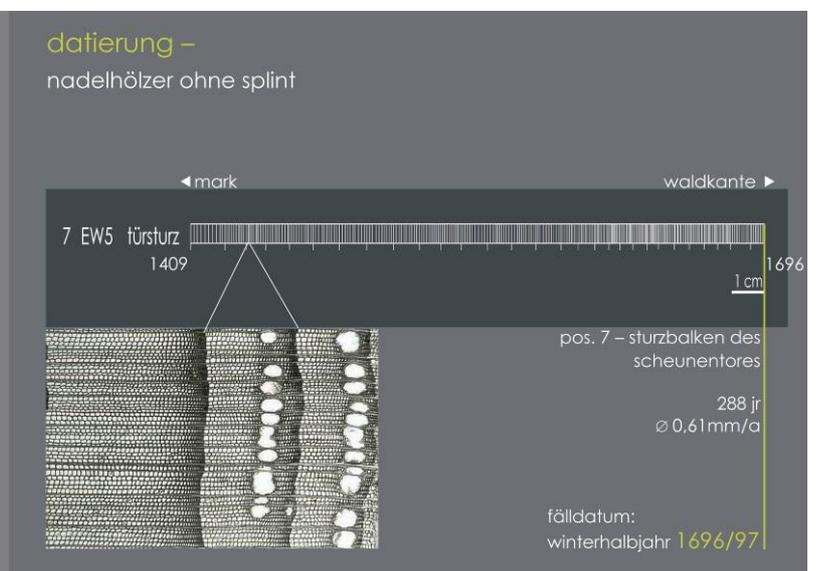
<sup>12</sup> Aniol (1983).

<sup>13</sup> Walder 2005, 44f.

Alle in einem Holz vorhandenen Ringe werden eindeutig dem Kalenderjahr ihres Wachstums zugeordnet – eine dendrochronologische Datierung ist stets jahrgenau. Falls die Zuordnung methodisch nicht gelingt, so ist auch eine ungefähre Zuweisung in ein Jahrzehnt oder Jahrhundert nicht möglich – die Datierung bleibt offen. Das Risiko falsch gelesener oder interpretierter Daten wird durch ein Netz von unabhängig voneinander entstandenen Chronologien und gegenseitigen Probenkontrollen minimiert. Fehlen für die vorliegende Holzart jedoch entsprechende Referenzkurven, bzw. liegt die Anzahl vermessener Jahrringe einer Probe unter der kritischen Marke von mindestens 30 – je nach Autor bis zu 70 Jahrringen – kann das Problem unsicherer/nicht möglicher Dendrodaten nur unter Beizug von  $^{14}\text{C}$ -Datierungen (konventionelle<sup>14</sup> oder AMS<sup>15</sup>-Methode) gelöst werden.

Bei historischem Material ist zwischen den Enddaten der oft unvollständigen Jahrringabfolgen verbauten Holzes bzw. den Fälljahren oder den durch Lawinen, Windwurf, Murenabgänge, Steinschlag, Hochwasser bedingten Absterbejahren von Bäumen zu unterscheiden.

- Falls der letzte, vor der Fällung des Baumes vom Wachstumsgewebe gebildete, zugleich jüngste Jahrring unter der Rinde, die sogenannte Wald- bzw. Baumkante, am vermessenen Probenradius vorhanden ist, kann die letzte Vegetationsperiode des Baumes jahrgenau bestimmt werden.<sup>16</sup>



Nadelholzholzdatering

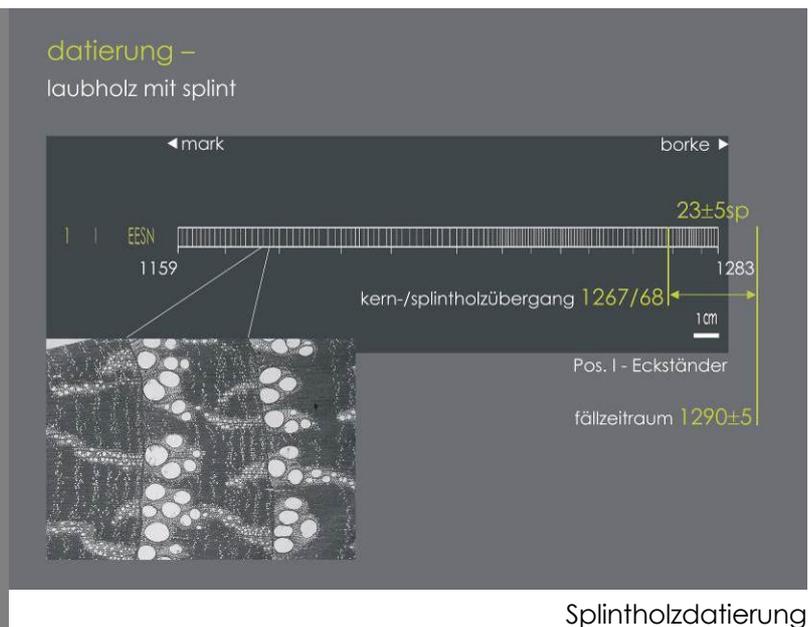
<sup>14</sup> Ermittlung der  $^{14}\text{C}$ -Konzentration durch die Bestimmung der spezifischen Aktivität (Zählung des radioaktiven Zerfalls von  $^{14}\text{C}$ -Atomen).

<sup>15</sup> = Accelerator Mass Spectrometry (Beschleunigermassenspektrometrie). Die Bestimmung der  $^{14}\text{C}$ -Konzentration erfolgt hier durch die direkte Messung des  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Isotopenverhältnisses.

<sup>16</sup> Dendrochronologisch bestimmte Enddaten werden mit einem »d« versehen – 1615d. Zusätzliche Ergänzung mit »w« oder »f« kennzeichnet Herbst-/Winterfällungen bzw. Schlägerungen im Frühjahr oder Sommer.

Bei Splintholzbaumarten (bspw. Eiche, Kiefer, Lärche) sind 2 weitere Datierungsschärfen möglich:

- Fehlt an einer Holzprobe die Rinde und ein Teil des hellen Holzmantels (Splint) infolge originärer Bearbeitungsmaßnahmen, späterer Abnutzung oder Verwitterung, so muss der fehlende Splintumfang geschätzt werden. Die Anzahl der Splintjahre hängt u. a. von der geographischen Lage des Baumes, vom Baumalter und der mittleren Jahringbreite ab. Aus der »Splintholzstatistik« resultiert das Fällungsintervall nach der Ergänzung auf die theoretisch mögliche Anzahl von Splintholzjahren.<sup>17</sup>
- Fehlt jede Spur von Splintholz, so kann nur der letzte vorhandene Kernholzring als Anhaltspunkt für die Altersbestimmung berücksichtigt werden. Da jedoch nicht bekannt ist, wie viel Kernholz bis zur Splintgrenze abgegangen ist, definiert die Kernholzdatering nur den Zeitpunkt (*terminus post quem*) nach dem die Baumfällung bzw. das Absterben erfolgte. Unter Berücksichtigung des am Baum auf alle Fälle vorhandenen, hier aber rekonstruierten Splintholzes lautet die Datierung »um das bzw. nach dem Datum des letzten Splintholzjahres«.



Das holzanatomische Bild der Waldkante setzt in einem weiteren Schritt den Fälltermin (Schlagzeit) des verwendeten Bauholzes fest: *Spätholz ausgebildet* = Schlag im Spätherbst bzw. in den Wintermonaten, bzw. *Spätholz fehlend* = Schlag im Sommer.

<sup>17</sup> Schmidt et al. 1990, 36–43.

Der baukundliche Ansatz geht davon aus, dass Konstruktionsholz (Balkenschwellen, Unterzüge, Wandbalken) saftfrisch verarbeitet und nicht gelagert worden ist. So kann mit der Verbauung des im Herbst oder Winter geschlagenen Holzes nach holztechnologischen, arbeitskundlichen Kriterien als auch nach rechtshistorischen Aspekten im Frühjahr oder Sommer des Folgejahres gerechnet werden.<sup>18</sup>

Die Beurteilung der Glätte oder Rissigkeit gebeilter, behauener oder gestemmter Oberflächen erlaubt die weitere Einschränkung des Baudatums – schlagfrische Verbauung oder Verzimmerung nach längerer Lagerzeit. Bei großen Flächen bezieht sich die Aussage auf die Zeit der Zurichtung des Balkens, bei Innenflächen, bspw. von Blattsassen, dagegen auf die Zeit der Verzimmerung.<sup>19</sup> Bei Deckendielen ist eine mehrjährige Lagerung vor dem Einbau anzunehmen.

Die auf mehreren gleichlautenden jahrgenauen Fälldaten beruhende Datierung eines Holz- bzw. Bauteilkomplexes<sup>20</sup> weist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf ein unmittelbar folgendes Baudatum – eine Spanne von einigen Jahren belegt speziell bei umfangreicheren Objekten Baubeginn und -fertigstellung der fraglichen Bauabschnitte. Ferner können auch einzelne zweitverwendete, datierte Hölzer für die Ausweisung einer Bauetappe herangezogen werden, sofern man sie als Reste ehemals größerer Baukörper identifizieren kann.

Fehlende bauhistorische Plausibilität führt zur Überprüfung der Analyse.

Die im Text im Folgenden angeführten Daten beziehen sich auf das frühestmögliche Bau-, Verarbeitungs- bzw. Absterbejahr. Die statistischen Testgrößen des Vergleiches der Jahrringserien der befundeten Hölzer mit den entsprechenden Referenzzeitreihen finden sich in Tabelle 1. Die Kennwerte zu den einzelnen Befunden und ihre zeitliche Stellung sind aus Tabelle 2 zu entnehmen. Bohrkernsowie Bildmaterial (Objektcode: RHT\_RTF) lagern bis auf Widerruf des Auftraggebers im Archiv des »Labors für Dendro(chrono)logie« in Egg.

---

<sup>18</sup> Ebenda, 40.

<sup>19</sup> Hammel-Kiesow 1993, 187.

<sup>20</sup> Gruppe von Hölzern, die aufgrund bauhistorischer Merkmale – gemeinsamer Abbund mit durchlaufenden Zählzeichen, gemeinsame Lage in stratigraphischem Zusammenhang, derselben Bauphase angehören.

Untersuchungsserie 2019

Objektlage



Ausschnitt aus dem Luftbild<sup>21</sup> der Marktgemeinde Rankweil  
(Kg-Nr. 92117, Gemeinde-Nr. 80414)

<sup>21</sup> Grundlage: Orthofoto, (Stand 2015), M 1:10.000, Abfrage am 21. 8. 2017 aus VoGIS  
([www.vogis.cnv.at/atlas](http://www.vogis.cnv.at/atlas); Vorarlberg Atlas4 – Basiskarten & Bilder.



»Untere Läden auf GST Nr. 6635«  
Auszug aus dem Luftbild mit überlagertem Katasterplan<sup>22</sup>.

<sup>22</sup> Grundlage: Orthofoto, (Stand 2015), Kataster M 1:1.250, Abfrage am 13. 1. 2017 aus VoGIS (www.vogis.cnv.at/atlas); Vorarlberg Atlas4 – Planung & Kataster.

Untersuchungspositionen



Lagesituation<sup>23</sup> (▶) und Bauphasenzugehörigkeit (1771dw) der Proben U-Pos. I bis III; Serie 2019 (U-Pos.1 bis 4; Serie 2017)



Sperrbauwerk, 1. Absturzkante

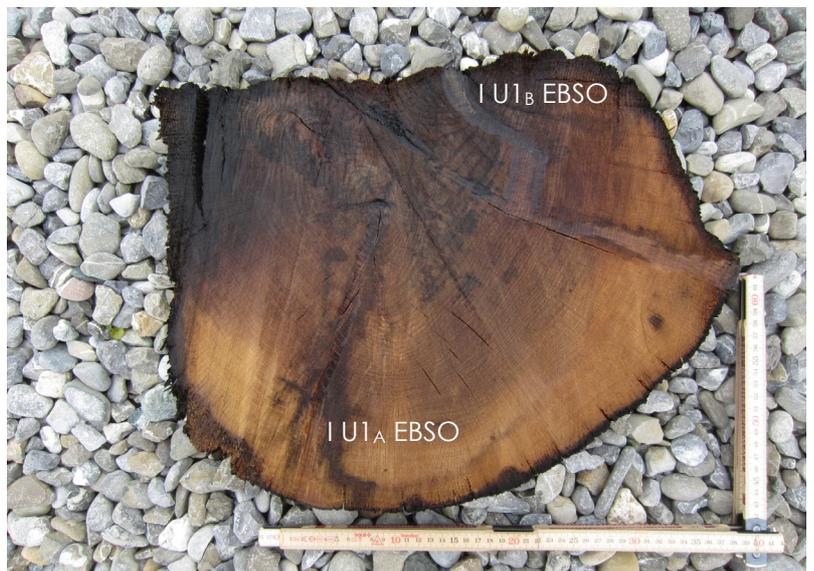


Wastertenn<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Grundlagen: Bestandsaufnahme vom Erdgeschoß: DI Raimund Rhomberg, 6850 Dornbirn; Stand: 17. August 2017.

<sup>24</sup> Bildmaterial: Kultur Gut Trift URL:<https://kulturguttrift.jimdo.com/die-aktivitäten/> Abfrage am 1. 8. 2019.

U-Pos. I – Längsschwelle, Säulenlager



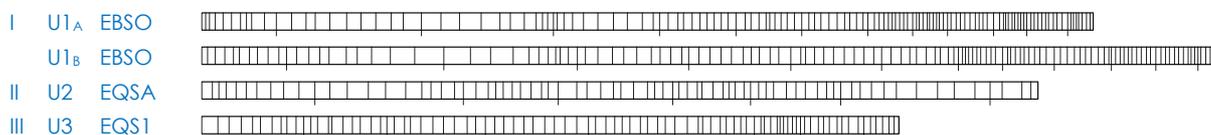
U-Pos. II – Querschwelle, 1. Absturzkante



U-Pos. III – Querschwelle, Absturzstufe



Jahringmuster



Jahringmuster (marknahe Jahrringe linksseitig) der vermessenen Proberadien

2 cm

Holzart: Eiche

Datierungsergebnisse<sup>25</sup>  
statistische Testgrößen

Tabelle 1: Kenndaten der mit verschiedenen Jahrringchronologien absolut bzw. relativ datierten Schlüsselserien<sup>26</sup>(\*) zum Holzwerk der »unteren Läden«.

Probe	Referenz	Ül	Gl [%]	Sig.	SGIk [%]	t-T.B	t-T.H	DI	Datum des ersten verm. Jahres der Chronologie [AD]	Datum des letzten Jahres der Chronologie [AD]
3 E3 EQHWE*	EC910	109	60	*	/	3,1	3,2	90	1663	1771
Mk. ERTF1770	ERTF1771	117	75	***	66	9,4	8,7	429	1643	1770

Vergleichszeitreihen (Referenzen – Auswahl)

EC910 absolut datierte 1285-jährige süddeutsche Eichenchr. (Univ. Hohenheim; 701 bis 1985)  
ERTF1771 abs. dat 118-jährige Gefügeserie (Eiche), Vbg. Rankweil, »Untere Läden« 3 Bauteile; Serie I (2017) 1654 bis 1771

Mittelkurven (Mk)

ERTF1770 abs. dat 128-jährige Gefügeserie (Eiche), Vbg. Rankweil, »Untere Läden« Unterkonstruktionen, 3 Bauteile/4 Messradien; Serie II (2019) 1643 bis 1770

Legende

Ül – Überlappungslänge, Gl (%) – Gleichläufigkeitstest mit Angabe des Sicherheitsgrades (Sig.), \*\*\*: 99,9 %; \*\*: 99,0 %; \*: 95,0 %, SGIk (%) – Signaturengleichläufigkeit, t-T.H – t-Test nach Transformation der rohen Wertserien nach HOLLSTEIN (1980), t-T.B – t-Test nach Transformation der rohen Wertserien nach BAILLIE & PILCHER (1973), DI – Datierungsindex.

<sup>25</sup> Die Synchronisierung von Jahrringserien basiert auf mehreren Tests: Der Gleichläufigkeitstest (ECKSTEIN & BAUCH 1969) gibt den Anteil der gleichsinnigen Wertintervalle im Deckungsbereich der Kurvenserien wieder. Ungeachtet ihrer Jahrringbreiten wird der Anteil der übereinstimmenden positiven und negativen Ringbreitenveränderungen der beiden Kurven ermittelt. t-Tests überprüfen den Sicherheitsgrad der Übereinstimmung von Probe und Referenz in Bezug auf den absoluten Verlauf der Datenserie in Abhängigkeit der Überlappungslänge beider Reihen. Der im Baumwuchs beinhaltete Alterstrend wird dabei mit zwei verschiedenen Verfahren aus den rohen Wertserien herausgefiltert.

Bei all diesen Verfahren der Synchronisierung – und damit der Datierung – ist die Anzahl der jeweils vorhandenen Jahrringe für die statistische Absicherung ein wichtiges Kriterium. Bei einer 70- bis 120-jährigen Einzelkurve sollten bspw. in der datierten Lage zur Referenz Gleichläufigkeiten zwischen 60 bis 70 % und t-Werte von mindestens 2,5 bis 5,0 gegeben sein (BECKER 1991). Je höher die Testgrößen, desto sicherer liegt die korrekte Zeitstellung der Probe vor. Weiters ist die Signaturengleichläufigkeit, der Prozentsatz der zeitgleich, gleichsinnig verlaufenden Kurvenabschnitte von Probe und Referenz im Überlappungsbereich für die Bestimmung des Wachstumszeitraumes von Bedeutung. Nach HUBER & GIERTZ-SIEBENLIST (1969) bzw. BECKER & GLASER (1991) liegt in der Referenzkurve eine Signatur vor, wenn in einem bestimmten Jahr mehr als 75 % der einbezogenen Jahrringkurven in der Tendenz übereinstimmen – bspw. extrem schmale, durch sehr kühle Perioden bedingte, Jahrringe aufweisen. Die Wahrscheinlichkeit, dass t-Wert und Gleichläufigkeitswert signifikant hoch sind, ist als äußerst gering einzustufen. Mit der Kombination beider Testgrößen mittels Datierungsindex (DI) können Zufallslagen mit entweder höheren t-Werten oder höheren Gleichläufigkeitswerten als in der Synchronlage ausgeschlossen werden.

<sup>26</sup> Die Datierung von Einzelproben des Kollektivs (Eiche, Fichte, Tanne) fußt teils auf dem relativen Vergleich der Jahrringserien untereinander. Mittels so genannter »Schlüsselproben« kann das absolute Datumssignal der Referenzen teils bauartenübergreifend auf das Kollektiv übertragen werden. Die Ausweisung der Dendrojahre beruht zwar teils auf mäßigen Korrelationswerten (< 5), wird jedoch durch Zusatzinformationen – gleichmäßiges Auftreten in mehreren Referenzen sowie Replikation bei der Seriendatierung bzw. Befund- und Kontextangaben unterstützt.

Probenkatalog  
tabellarische Übersicht

Tabelle 2: Probenkennndaten

Probe		P.- Art	Bauteil	Maß [cm] <sup>27</sup> b-behauen, g-gesägt	Holz- art	Jahringe (JRe)		Datierung				Fälldatum		
U-Pos., Bau- phase	Bez.					Anzahl der verm. JRe in der Probe/ davon Splint	mittlere Breite [mm]	letzter verm. Jahring	zusätzlich ausgezählte JRe/Ke- bzw. SpJRe	Oberflächen- zersetzung / Bearbeitung	Waldkante*	Zeitpunkt	Jahr [AD]	Dat.- güte
»Untere Läden« – Unterbau des Sperrbauwerks bzw. des »Wassertennis«, der Bodenauskleidung des Triftkanals im Bereich der Absturzstufen nach der Rückstauklappe														
I	U1 <sub>A</sub> EBSO	K	breitkant verbaute, zweiseitig behauene Stammhälfte: östlicher original im Sohlengrund eingebetteter Schwellbalken der Ecksäulen mit Zapfenausstemmung (l: 29/b: 20/t: 23 cm, Stärke im Bereich der Zapfung: 30 cm) für die ursprüngliche südöstliche Säule; Schwelle verläuft kanalinnenseitig, parallel zum jüngeren Schwellbalken der 1922 bzw. 1936 4teilig ersetzten Ecksäulen, erhaltene Länge: 280 cm, Abstand zum nächsten Zapfloch min. 220 cm; Aussparung (125 cm ab Zapfloch nordwärts) für ein ca. 45 cm breites Querholz (2fach nagelgesichert)	26×45 b	Ei	128/23	1,76	1770	/	S1770	WK?	F/S	1771	B
	U1 <sub>B</sub> EBSO					125/23	2,07	1770	Sp1	F1771	WKF			
II	U2 EQSA	K	breitkant verbautes, baumkantiges Vollholz: nördlicher, äußerer Balken einer doppelten Schwell-Lage auf Höhe der Absturzkante/Rückstauklappe für die in Fließrichtung orientierte Bohlenlage des Bodens der Kanalsole (Untere Läden); oberflächlich mit älteren Erosionsspuren (Sand-, Kiesschliff) sowie den Resten von händisch geschmiedeten Eisennägeln eines früheren Bodenbelags	24(14)×35 b	Ei	74/12	2,87	1769	Sp1	S1770	A81-100 17±5 WK?	um	1774	B
III	U3 EQS1	K	Stammsegment: Schwelle der Balkenlage einer der nachfolgenden Absturzstufen; Oberflächenzustand samt den Hinweisen auf ältere Bodenaufbauten wie bei U-Pos. II	38×18 b	Fi	86/18	2,07	1769	Sp1	S1770	A61-80 17±5 WK?	bis	1773	B

\* regionstypische Anzahl von Splintholzringen einer Eiche in der entsprechenden Altersklasse (A)

<sup>27</sup> Dimension im Bereich der Probenentnahme (= Umriss bei polygonalen Querschnitten).

## Legende

## Probe

U-Pos.	Untersuchungsposition (Nummer des Proberadius) im Baukörper + Bauphase, w – Wiederverwendung
	IB barocker Gründungsbau Unterkonstruktionen Frühsommer 1771
Bez.	Bezeichnung der Probe (Gefügeangabe, Nummer und Probenkennung)
P.-Art	Art der Probenahme: K – Kappstück
Holzart	Ei – Eiche

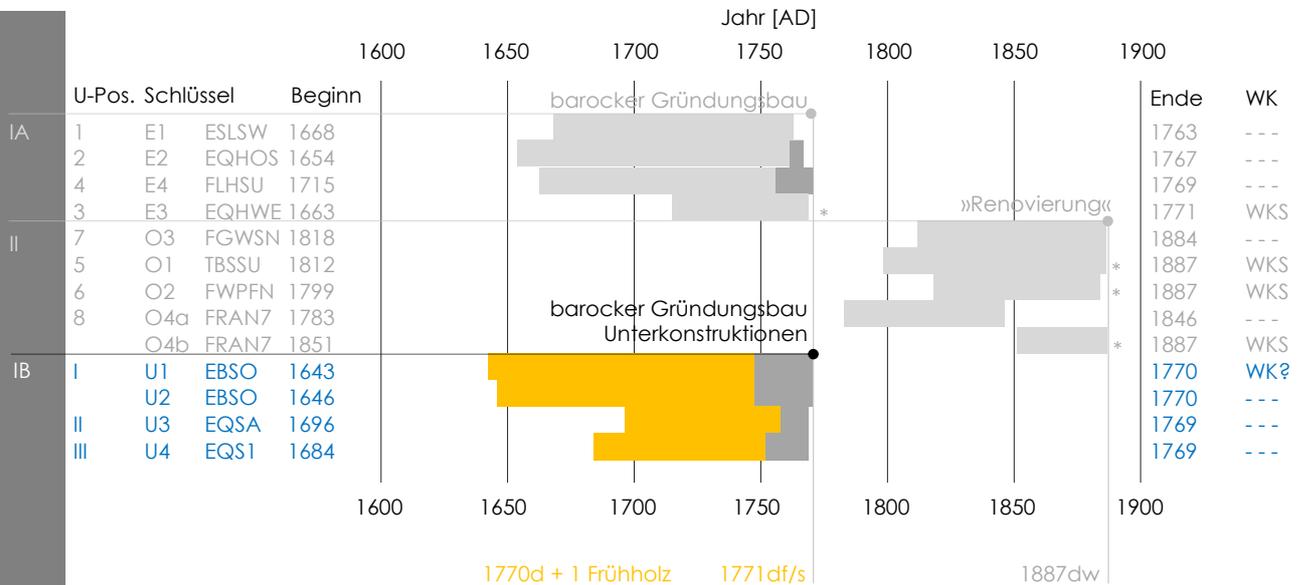
## Datierung

	Oberflächenzersetzung/Bearbeitung äußerster Jahring mit F – Früh- bzw. S – Spätholzanteilen im Ringbild
Waldkante	WKF – Waldkante mit Frühholzanteilen, WKS – Waldkante mit Spätholzanteilen, •? – letzter Jahring teilweise oder stark verwittert bzw. Verlust von Jahringen durch Bearbeitung oder Erosion nicht ausgeschlossen – Abschluss unsicher.

## Fälldatum

Zeitpunkt	F – Frühjahr, S – Sommer, H – Herbst, W – Winter, n.b. – nicht bestimmbar
Dat.-güte	Datierungsgüte nach dem Leitfaden des Dendrochronologischen Labors des Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg. A – Unabhängige Dendrodatierung, die durch eindeutige Korrelationswerte mit ausreichend belegten Referenzen gestützt wird (Voraussetzung: t-Testwerte > 5) B – Die Datierung beruht auf mittelmäßigen Korrelationswerten, wird jedoch durch Zusatzinformationen (gleichmäßiges Auftreten in mehreren Referenzen, Replikation bei der Seriendatierung, Befund- und Kontextangaben) unterstützt. C – Datierung mit mäßigen Korrelationswerten und ohne ausreichende Zusatzinformation. Die angegebene Position gilt als erster Datierungsvorschlag, der einer weiteren Abklärung bedarf. Datierungen von jahringarmen Hölzern, die überwiegend auf einer visuellen Übereinstimmung mit den Referenzkurven oder Jahringserien beruhen, werden grundsätzlich in diese Kategorie gesetzt.

Bauphasendifferenzierung



Dendrodatierte Proben als Balkendiagramm mit ausgewiesenen Bauphasen<sup>28</sup>.

U-Pos. Nummer und Holzart (Eiche) der Bauteilprobe; Schlüssel Lage und laufende Nummer im Bauegefüge; Absperrbauwerk: E – Erd-, O – Obergeschoß sowie Bauteilkennung; weitere Kenndaten der Proben siehe Tabelle 2; Beginn Datum des ersten vermessenen Jahrringes; Ende Datum des letzten vermessenen Jahrringes; WK WKS – Waldkante (\*) mit Spätholzabschluss, (---) Waldkante fehlend bzw. (?) fraglich; dunkelgrauer Balkenanteil – Eichensplintholz, Proben der 1. Untersuchungsserie 2017 (hellgrau)

<sup>28</sup> Darstellung des Zeitraumes, den die jeweiligen Jahrringserien (nur vermessene Jahrringe) abdecken mit der Angabe des letzten Holzeinschlages einer Probengruppe (df – Frühjahr, ds – Sommer, dw – Winterhalbjahr). Im Regelfall resultieren die entsprechenden Baudaten bei wintergeschlägertem Baumaterial aus dem Fälljahr (Kalenderjahr mit dem Zusatz »dw«) und der Ergänzung von einem Jahr.

Befund  
IB – 1771df/s

An den eichenen Querswellen U-Pos. II und III der hölzernen Auskleidung der Flötzkanalsole ist zersetzungs- bzw. erosionsbedingt eine sichere Ausweisung der äußersten Jahrringlagen des Splintholzes als Waldkantenabschlüsse, die aber beide frühestens ins Jahr 1770 datieren, nicht möglich. Nach der theoretischen Ergänzung des baumaltersabhängigen Splintholzes am jeweils äußersten (jüngsten) Kern-/Splintholzübergang eines Stammes – am Holz der nördlichen Querschwelle im Bereich der Rückstauklappe (U-Pos. II) bei 1757/58 bzw. bei der Querschwelle einer der nachfolgenden Absturzstufen (U-Pos. III) – bei 1751/52 errechnen sich vorliegend – bei fehlender/unsicherer Waldkante nach der Berücksichtigung der möglichen  $17 \pm 5$  Splintholzringe bei Bäumen der Altersklasse von 61 bis 100 Jahren – Fälltermine um  $1774d^{29} \pm 5$  bzw.  $1770d+3$  mit einem Datierungsspielraum von 1769 bis 1779.

Der Befund der im Untergrund des Kanals eingebetteten konservierten Lagerschwelle der östlichen Säulenreihe des Sperrbauwerks (U-Pos. I) zeigt jedoch die Frühholzwaldkante des Jahres 1771, und präzisiert schließlich den Einschlag der betreffenden Eiche im Spätfrühling/Frühsummer 1772.

Nach dem Befund der 1. Untersuchung 2017 ist die im Zuge der Sanierungsarbeiten 2019 zu Tage beförderte Unterkonstruktion dem inschriftlich zu 1772 gestellten Sperrbauwerk zuzuordnen. Der gesicherte Holzeinschlag der Längsschwelle (U-Pos. III) setzt dessen Errichtungszeitpunkt nun um die Jahresmitte 1772 fest.

---

<sup>29</sup> Dendrochronologisch bestimmte Enddaten werden mit einem »d« versehen – 1300d.

## Literatur

- ANIOL, R.W. (1983): Tree-ring analysis using CATRAS, in: Tree-ring bulletin 1: 45–53
- BAILLIE, M.G.L. & PILCHER, J.R. (1973): A simple crossdating program for tree-ring research, in: Tree-ring bulletin 38: 35–43
- BEBBER, A.B. (1990): Una cronologia del larice (*Larix decidua* Mill.) delle Alpi orientali italiane, in: Dendrochronologia 8:119–140
- BECKER, B. & GLASER, R. (1991): Baumringsignaturen und Witterungsanomalien, in: Forstwissenschaftliches Centralblatt 110: 66–83
- BECKER, B. (1991): Dendrochronologische Datierung von Nadelhölzern (Tanne, Fichte, Kiefer) in Süddeutschland, in: Freundeskreis Freilichtmuseum Südbayern e.V (Hg.): Dendrochronologische Datierung von Nadelhölzern in der Hausforschung – Süddeutschland und angrenzende Gebiete, Großweil 1991 (= Schriftenreihe 10), 7–23
- BECKER, B. (1992): The history of dendrochronology and radiocarbon calibration, in: TAYLOR, R.E., LONG, A. & KRA, R.S. (eds.) Radiocarbon After Four Decades. An Interdisciplinary Perspective. New York, 34–49
- DONATI, P., ORCEL, A. & ORCEL, CH. (1988): Dendrochronologia e monumenti nell'area ticinese. Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte 45/4: 277–294
- ECKSTEIN, D. & BAUCH, J. (1969): Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronolog. Verfahrens und zur Analyse seiner Aussagesicherheit, in: Forstwissenschaftliches Centralblatt 88:230–250
- GRABNER, M., GINDL, W. (2000): Neue Jahrringchronologien vom Dachstein, in: Mandl, F. (Hg.): Alpen, Archäologie, Felsbildforschung V. Mitteilungen der ANISA 21/1–2: 20–30
- HAMMEL-KIESOW, R. (1993): Wege zur Erforschung städtischer Häuser und Höfe. Beiträge zur fächerübergreifenden Zusammenarbeit am Beispiels Lübecks im Spätmittelalter und in der frühen Neuzeit, Neumünster 1993 (= Häuser und Höfe in Lübeck 1), 183–242
- HOLLSTEIN, E. (1980): Mitteleuropäische Eichenchronologie. Trierer dendrochronologische Forschungen zur Archäologie und Kunstgeschichte. Trierer Grabungen u. Forsch. 11 (1980), 273 S., 67 Abb., 79 Taf.
- HOLZHAUSER, H. (1995): Gletscherschwankungen innerhalb der letzten 3200 Jahre am Beispiel des Großen Aletsch und des Gornergletschers. Neue Ergebnisse, in: Gletscher im ständigen Wandel. Publikationen der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften 6: 101–123
- HUBER, B. & GIERTZ-SIEBENLIST, V. (1969): Unsere tausendjährige Eichen-Jahrringchronologie, durchschnittlich 57(19-150)fach belegt, in: Sitzungsber. österr. Akad. Wiss. Mathem.-naturwiss. Kl. Abt. I, Bd. 1–4: 37–42
- HUBER, B. (1941): Aufbau einer mitteleuropäischen Jahrring-Chronologie. Mitteilungen Hermann Göring Akademie d. deutschen Forstwissenschaft 3: 137–142
- KAISER, K.F. & SCHAUB, M. (2004): Fossile Föhren – präzises Werkzeug der Paläoklimatologie. Stand der Jahrringforschung an fossilen Bäumen und Vernetzung hochauflösender Archive, in: Schweiz. Z. Forstw. 155(2004), 6: 233–237
- NICOLUSSI, K. (1999): 10 Jahre Dendrochronologie am Institut für Hochgebirgsforschung. Institut für Hochgebirgsforschung, Jahresbericht 1998: 27–46

- NICOLUSSI, K., LUMASSEGGER, G., PATZELT, G., PINDUR, P. & SCHIESSLING, P. (2004): Aufbau einer holozänen Hochlagen-Jahring-Chronologie für die zentralen Ostalpen – Möglichkeiten und erste Ergebnisse, in: Innsbrucker Geographische Gesellschaft (Hg.) Innsbrucker Jahresbericht 2001/02, 16, Innsbruck 2004: 114–136
- PILCHER, J.R. (1990): Sample preparation, cross-dating and measurement, in: COOK, E.R. & KAIRIUKSTIS, L.A. (Hg.): Methods of dendrochronology. Applications in the environmental sciences, Dordrecht 1990, 40–51
- SCHMIDT, B., KÖHREN-JANSEN, H. & FRECKMANN, K. (1990): Kleine Hausgeschichte der Mosellandschaft, Köln 1990 (= Schriftenreihe zur Dendrochronologie und Bauforschung 1) 36–43
- SIEBENLIST-KERNER, V. (1984): Der Aufbau von Jahringchronologien für Zirbelkiefer, Lärche und Fichte eines alpinen Hochgebirgsstandortes. Dendrochronologia 2:9–29
- WALDER, F. (2005): Exkurs 2: Dendrochronologische Analysen an Möbeln, in: LOERTSCHER, TH. (2005): Zürcher und Nordostschweizer Möbel. Vom Barock bis zum Klassizismus. Katalog der Sammlung des schweizerischen Landesmuseums Zürich, Zürich 2005, 44–48

## Quellen

Privatarchiv Hans Kohler, Rankweil  
Privatarchiv Klaus Pfeifer, Egg

## Internetquellen

Vorarlberg Atlas  
URL:[http://vogis.cnv.at/atlas3/init.aspx?karte=basiskarten\\_und\\_bilder&ks=digitaler\\_atlas\\_vorarlberg&cms=lva&layout=vogis\\_atlas&template=atlas\\_var1](http://vogis.cnv.at/atlas3/init.aspx?karte=basiskarten_und_bilder&ks=digitaler_atlas_vorarlberg&cms=lva&layout=vogis_atlas&template=atlas_var1)

Kultur Gut Trift  
URL:<https://kulturguttrift.jimdo.com/die-aktivitäten/>

## Grafiknachweis

Plangrundlagen:  
Bestandspläne; Raimund Rhomberg, Dornbirn, Stand: 17.8. 2017

Ein Dank an Marco Hartmann – Marte Holzbau Gmbh/Rankweil für die Bereitstellung der Kappstücke relevanter Holzbauteile.