

DENDROCHRONOLOGISCHE UNTERSUCHUNG DER HÖLZER AUS DEM RÖMISCHEN VICUS VON SINDELFINGEN

Sebastian Million, Michael Schneider und Oliver Nelle

PROBENMATERIAL

Gegenstand dieses Berichtes sind 21 Bauhölzer und 31 Kleinhölzer (21 Eichen, eine Erle Fdnr. 98, Abb. 1) und 30 Artefakte aus den Latrinen mit den Befundnummern 204, 206 und dem Steinbrunnen Befund 216 (Tab. 1; die Holzdatenblätter stehen digital zur Verfügung: <https://doi.org/10.11588/data/QOUMAB>). Erste Proben nahm 2020 der Mitarbeiter des dendrochronologischen Labors Michael Schneider vor Ort. Die Holzartbestimmung an weiteren Hölzern und vor allem den Artefakten erfolgte sukzessiv in den folgenden Jahren. An vielversprechenden Hölzern mit mehr als 40 Jahrringen wurden die Jahrringbreiten für die dendrochronologische Auswertung gemessen. Unter den sechs Hölzern aus Befund 204 ließ sich eine Waldkante, von den zehn Hölzern aus Befund 206 fünf Waldkanten und an den fünf Schindeln aus Befund 216 eine Waldkante feststellen. 18 Eichen besaßen Splintholz und vier nur das Kernholz.

Konstruktionsweise

Die Konstruktionsweise der Bauhölzer aus den Befunden 204 und 206 umfasste zwei Bauelemente, Eckpfosten (teilweise mit Nut, s. Abb. 2, Anlage 1) und die dazwischen geschobenen Feder-Bretter (Abb. 4, Anlage 1). Diese Konstruktionsweise ist beispielsweise auch großflächig bei einem 2012 geborgenen Boden in Bad Cannstatt verwendet worden.¹ Beide Elemente besaßen unterschiedliche Querschnittsformen (Pfosten: rechteckig, Bretter: dreieckig; s. Anlage 1) und weisen zudem divergierende Bearbeitungsspuren auf. An den Pfosten wurde eine schmalere Axt für das Ablängen der Hölzer verwendet. Diese Hiebsspuren sind an den Stirnseiten zu erkennen, die teilweise zugespitzt oder flach abgebeilt waren (Abb. 3). Die



Digitalisierte Holzdatenblätter.



- 1 Erlenholz mit der Fundnummer 98, das auf beiden Seiten mit einem Beil abgelängt wurde.
- 2 Bearbeitungsspur aus der Nut des Pfostens mit der Fundnummer 165; ein Teil der Wand (im Bild oben) war erhaltungsbedingt abgebrochen.

¹ Walter/Thiel 2013; Marinova u. a. 2019.



- 4 Enden der beiden Eckpfosten Fundnummer 86 (links) und Fundnummer 88 (rechts) aus Befund 204. Zu erkennen sind die unterschiedlich ausgeformten Enden (auf den Fotos oben). Zudem sind Beilschneidspuren von einem breiten Werkzeug an den Seiten der Hölzer zu erkennen, mit dem diese rechteckig zugearbeitet wurden.
- 5 Drei Arten von Bearbeitungsspuren an dem Brett mit Fundnummer 170. Vorne und links oben im Detail Sägespuren, oberhalb davon Hiebe mit dem Breitbeil, rechts/oben: Spaltfläche.



Flanken der Pfosten bearbeitete der damalige Handwerker mit einem Breitbeil zu einem rechteckigen Pfosten. Die Nut ist wiederum mit einem schmaleren Werkzeug ausgehoben worden (Abb. 2). Die zwischen den Eckpfosten verbauten Bretter sind aus einem Eichensamm gespalten worden (Abb. 4).

Artefakte – Holzartenbestimmung

In den letzten vier Jahren bestimmte Michael Schneider sukzessiv die Holzart an den Artefakten. Eine Übersicht über die bestimmten Objekte und die Ergebnisse werden in Tabelle 1 wiedergegeben (s. Anhang Holzdatenblatt digital).

JAHRRINGDATEN

An allen Eichen wurden die Jahrringbreiten gemessen. Alle 21 Jahrringkurven konnten mit hoher Datierungsgüte dendrochronologisch datiert werden (s. Tab. 2). Die meisten Hölzer besaßen zumindest Splintholz, zudem konnten an sieben Hölzern Waldkanten festgestellt werden. Das Mark war nur an einem Holz feststellbar, teilweise war der innere Bereich der Pfosten bereits verrottet.

AUSWERTUNG

Die Jahrringkurven sind mit Ringanzahlen von 114 bis 293 (Mittelwert 201 ± 51) lang und mit einem durchschnittlichen Radialzuwachs von 0,85 mm pro Jahr relativ flach verlaufend (Abb. 5). Das bedeutet, dass alte Eichen (maximal ca. 300 Jahre alt) aus dichten Waldbeständen gefällt wurden. Die Analyse der Wachstumsmuster zeigt bei mehreren Jahrringserien ein sehr ähnliches Wachstumsmuster. Dies deutet für die Hölzer aus den drei Bauwerken auf die Nutzung von circa fünf Eichen.

Latrine (Bef. 204)

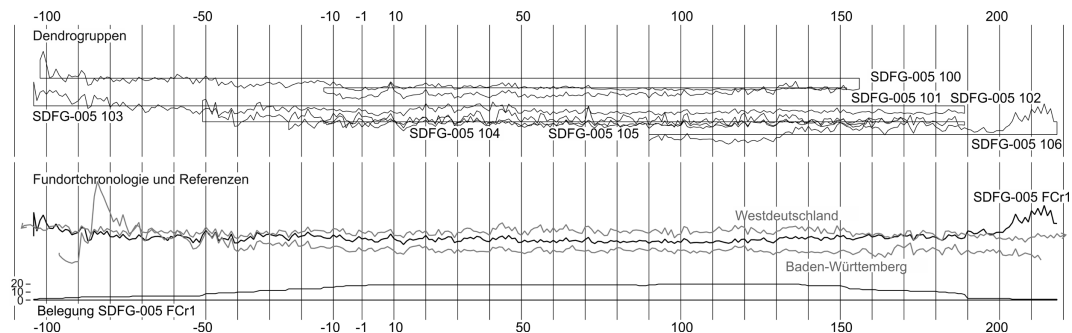
Aus der Latrine wurden an sechs Eichenhölzern die Jahrringbreiten gemessen (DC 1 bis DC 6; Tab. 2). Mit DC 2 liegt aus diesem Befund eine Waldkantendatierung auf 156 n. Chr. vor. Die restlichen Splintgrenzendatierungen (s. Anlage 2) fallen in denselben Zeitraum und unterstützen somit die Waldkantendatierung. Die Jahrringkurven, die diesem Befund zugeordnet werden können, wurden in den Dendrogruppen (DG) 100 und 101 zusammengefasst (Abb. 5).

Latrine (Bef. 206)

Aus dieser Latrine liegen zehn Jahrringkurven vor (DC 7 bis DC 16, Tab. 2). An fünf von diesen fand sich die Waldkante, vier Waldkantendaten fallen auf das Jahr 189 n. Chr. (DC 7, DC 9, DC 10, DC 16) und eine fragliche Waldkante auf 171 n. Chr. (DC 13). Bei der fraglichen Wald-

Tabelle 1 Daten zu den nicht gemessenen Hölzern. ¹ Fundnummer/archäologische Bezeichnung; ² Befundnummer; ³ s. Anlage 3 „Holzarten“; ⁴ Jahrringanzahl; ⁵ Durchmesser. W=Waldkante vorhanden, Wr= Waldkante mit Rinde, W?= fragliche Waldkante.

Fdnr. ¹	Katnr.	Bef. ²	Holzart ³	JRA ⁴	Mark	Rinde	Baum-teil	Länge [cm]	Breite [cm]	Stärke [cm]	Dm ⁵ [cm]
42	216-135	216	QUE	50	-	-	Stamm	48	12	7	45
50	216-136	216	QUE	119	-	-	Stamm	50	13	1	0
52-1	216-137	216	QUE	126	-	-	Stamm	22	17	2	0
52-2	216-138	216	QUE	114	-	-	Stamm	20	13	1	0
53	216-141	216	QUE	40	-	-	Stamm	23	8	2	0
56-1	216-139	216	QUE	170	-	-	Stamm	26	16	1	0
56-2	216-140	216	QUE	164	-	-	Stamm	26	17	1	0
58	216-163	216	ABI	10	M	W	Stamm	67	0	0	7
60-12	216-133	216	QUE	12	-	-	Stamm	8	2	2	0
60-21	216-185	216	#17	10	M	W	Ast	14	2	1	0
60-24	216-134	216	QUE	10	-	-	Stamm	9	22	2	0
60-25	216-168	216	COR	10	M	W	Ast	14	0	0	7
60-28	216-160	216	ALN	40	M	Wr	Stamm	11	12	6	13
61	216-132	216	ACE	20	-	-	Stamm	14	14	4	0
66	216-159	216	FAG	20	-	-	Stamm	11	10	7	0
90	206-100	206	QUE	30	-	-	Stamm	25	4	4	0
91-1	206-101	206	#kx	15	M	W?	Ast	11	0	0	2
91-2	206-99	206	ABI	20	-	-	Stamm	9	1	0,5	0
91-3	206-102	206	QUE	8	M	Wr	Ast	6	0	0	7
104	206-153	206	FAG	40	-	-	Stamm	14	4	3	0
109	206-90	206	COR	30	M	W	Ast	20	0	0	4
111	206-91	206	QUE	40	-	-	Stamm	24	5	2	0
114	206-88	206	FAG	25	M	W	Ast	6	4	4	4
119	206-87	206	FAG	50	-	-	Stamm	17	5	0,5	0
122	206-309	206	ACE	25	-	-	Stamm	14	12	5	0
126	206-89	206	ACE	40	-	-	Stamm	46	8	5	40
141	206-312	206	FAG	15	M	Wr	Ast	35	0	0	3
152	206-314	206	FAG	30	M	W	Ast	5	0	0	3
160	206-231	206	QUE	20	-	-	Stamm	17	2	2	0
172	206-222	206	#02	15	-	-	Stamm	13	2	2	0



3 Darstellung der Jahrringkurven von Dendrogruppen (oben) und der aus den Dendrogruppen gemittelten Fundortchronologie 1 (FCr 1) unten. Die FCr 1 wird in Synchronlage mit den Eichen-Referenzchronologien (grau) Westdeutschland (Labor Trier) und Baden-Württemberg (Labor Hemmenhofen) dargestellt. Die horizontalen Linien bei den Dendrogruppen sind die 1-mm-Linie zur Orientierung der Jahrringbreiten.

Tabelle 2 Ergebnisse der Jahrringmessungen. ¹ Dendronummer; ² Fundnummer/archäologische Bezeichnung; ³ s. Anlage 3 „Holzarten“; ⁴ Waldkante (letzter Wuchsring unter der Rinde). WKf: mit Frühholz; WKS: mit Spätholz; WKX: Waldkante ohne Präzision; WK?: Waldkante fraglich; ---: ohne Waldkante; ⁵ Jahresangaben mit „-“ für Jahre vor Christus und ohne Vorzeichen für Jahre nach Christus; ⁶ K: Kernholzdatierung; S: Splintgrenzdatierung; W: Waldkantendatierung; (s. Anlage 2.2); ⁷ s. Anlage 2.1.

DC ¹	Fdnr. ²	Katnr.	Holzart ³	Mark	Splint-anfang	Wald-kante ⁴	Ring-anzahl	Anfangs-jahr ⁵	End-jahr ⁵	Datierung ^{5,6}	Datierungsgüte ⁷
1	86	204-78	QUE	-	222	---	226	-89	137	S 152	A
2	88	204-79	QUE	-	204	WKX	229	-73	156	W 156	A
3	79	204-61	QUE	-	143	---	158	-6	152	S 156	A
4	83	204-63	QUE	-	135	---	149	2	150	S 155	A
5	84	204-60	QUE	-	153	---	165	-13	152	S 159	A
6	89	204-62	QUE	M	236	---	241	-102	139	S 153	A
7	168	206-56	QUE	-	220	WKS	229	-40	189	W 189	A
8	165	206-55	QUE	-	224	---	239	-50	189	S 193	A
9	170	206-52	QUE	-	193	WKS	213	-24	189	W 189	A
10	167	206-53	QUE	-	228	WK?	240	-51	189	W 189	A
11	161	206-54	QUE	-	210	---	214	-34	180	S 195	A
12	162	206-48	QUE	-	220	---	236	-50	186	S 189	A
13	121	206-50	QUE	-	175	WK?	195	-24	171	W 171	A
14	163	206-49	QUE	-	215	---	229	-46	183	S 188	A
15	55	206-47	QUE	-	260	---	282	-94	188	S 188	A
16	169	206-51	QUE	-	276	WKS	293	-104	189	W 189	A
17	50	216-136	QUE	-	0	---	119	-33	86	-	A
18	56-1	216-139	QUE	-	0	---	170	-9	161	-	A
19	56-2	216-140	QUE	-	0	---	164	-13	151	-	A
20	52-2	216-138	QUE	-	0	---	114	90	203	-	A
21	52-1	216-137	QUE	-	117	WK?	126	93	218	W 218	A

Tabelle 3 Korrelation der erstellten Fundortchronologie 1 mit Referenzkurven (Labor in Klammern). FCr: Fundortchronologie; ÜL: Anzahl der Überlappungsjahre mit den Referenzkurven; GL: Gleichläufigkeit in %; WJ: Prozent an gemeinsamen, nach dem Intervalltrend ermittelten Weiserjahren; t-TH: t-Test nach Transformierung der rohen Wertserien nach Hollstein 1980; t-TB: t-Test nach Transformierung der rohen Wertserien nach Baillie/Pilcher 1973; DAT: Datierungsposition.

FCr	Referenzkurven	ÜL	GL %	WJ %	t-TH	t-TB	DAT
FCr 1	Westdeutschland (Trier)	321	76,7	-	16	15,2	218
FCr 1	Süddeutschland (Hohenheim)	321	70,2	91,1	14,7	14,1	218
FCr 1	Baden-Württemberg (Hemmenhofen)	308	74,8	86,7	11,5	12	218

kante wird aufgrund von gewissen Merkmalen angenommen, dass hier die Waldkante vorliegt, sie wurde jedoch nicht sicher festgestellt. Die restlichen Splintgrenzdatierungen aus diesem Befund unterstützen das Datum W 189 n. Chr., sodass für DC 13 eine Wiederverwendung postuliert werden könnte. Die Jahrringkurven von Hölzern aus diesem Befund wurden in den DG 102 bis 104 gemittelt (Abb. 5).

Steinbrunnen (Bef. 216)

Aus dessen Verfüllung stammen einige Hölzer, von denen fünf Schindeln dendrochronologisch untersucht wurden (DC 17 bis DC 21, Tab. 2). DC 21 besitzt Splintholz und eine fragliche Waldkante. Dieses Holz datiert 218 n. Chr. und ist damit nochmals ca. 60 bzw. 30 Jahre älter als die Hölzer aus dem Befunden 204 bzw. 206. Die restlichen Schindeln aus dieser Verfüllung besaßen keinen Splint. Diese Jahrringserien flossen in die DG 102 (DC 17) bzw. in DG 105 und DG 106 ein (Abb. 5).

Aus den 21 gemessenen Jahrringserien wurde die 322 Jahre umfassende Fundortchronologie 1 (FCr 1) erstellt. Sie reicht vom Jahr 104 v. Chr. bis zum Jahr 218 n. Chr. (Abb. 5).

KORRELATIONSERGEBNISSE

In Tabelle 3 werden die Korrelationsergebnisse der FCr 1 im Vergleich mit den Referenzchronologien angegeben. Mit t-Werten >10 ist die Übereinstimmung dieses statistischen Vergleichs hoch signifikant (Datierungsgüte A in Tab. 2, vgl. Anlage 2). Die hier erörterten Datierungsergebnisse lassen sich auch im visuellen Vergleich von FCr 1 mit der Westdeutschen und der Baden-Württembergischen Referenzchronologie darstellen (Abb. 5).

DATIERUNG

Die statistischen Werte für den Vergleich der FCr 1 mit den Referenzchronologien zeigt ein eindeutiges Ergebnis auf 218 n. Chr. (Tab. 3, Abb. 5). Mit den Waldkantendaten auf 156 n. Chr. (Bef. 204), auf 189 n. Chr. (Bef. 206) sowie auf 218 n. Chr. (Bef. 216) können hier sieben jahrgenaue Fälldaten für die jeweiligen Befunde angegeben werden.

LITERATUR

BAILLIE/PILCHER 1973

M. G. L. Baillie/J. R. Pilcher, A Simple Crossdating Program for Tree-Ring Research. *Tree-Ring Bull.* 33, 1973, 7–14.

HOLLSTEIN 1980

E. Hollstein, Mitteleuropäische Eichenchronologie. *Trierer dendrochronologische Forschungen zur Archäologie und Kunstgeschichte. Trierer Grabungen u. Forsch. XI* (Mainz 1980).

JOACHIM/THIEL 2013

W. Joachim/A. Thiel, Vom Tümpel zum Filetgrundstück. Ein aufwendiger Holzunterbau aus dem vicus von Bad Cannstatt. *Arch. Ausgr. Baden-Württemberg* 2012 (2013) 173–177.

MARINOVA-WOLFF U. A. 2019

E. Marinova-Wolff/S. Million/O. Nelle/S. Roth/M. Sillmann/A. Thiel/R. Vogt, Erdbeerkerne, Holz und Mist. Sumpfiger Baugrund als Pflanzenarchiv im römischen Bad Cannstatt. *Denkmalpfl. Baden-Württemberg – Nachrbl. Landesdenkmalpfl.* 48,4, 2019, 249–254.

BILDNACHWEIS

1–5 mit Anlagen 1, 3: Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, S. Million
Tab. 1, 4: Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, M. Schneider, S. Million
Tab. 2, 3: Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, S. Million

**ANLAGE 1:
QUERSCHNITTSZEICHNUNGEN
DER GEMESSENEN HÖLZER**

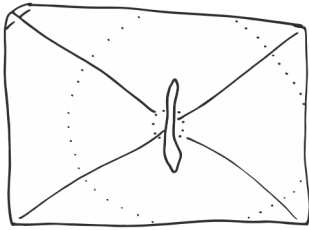
Legende Kern-Splinthholzgrenze Jahrringverlauf Markstrahlen Mark Maßstab 10 cm	Rinde R
---	-------------

Ortscode: SDFG-005

Holzart: QUE

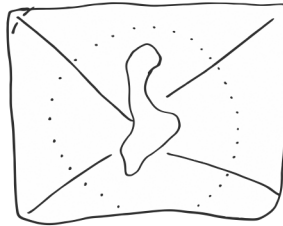
86 - 226 JR

DC 1



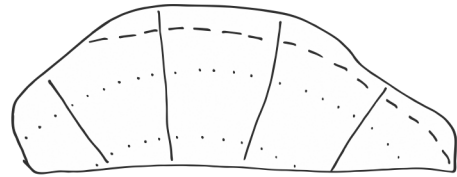
88 - 229 JR

DC 2



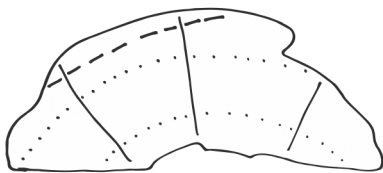
79 - 158 JR

DC 3



83 - 149 JR

DC 4



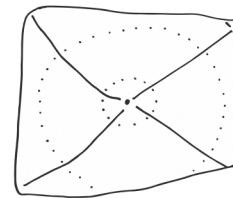
84 - 165 JR

DC 5



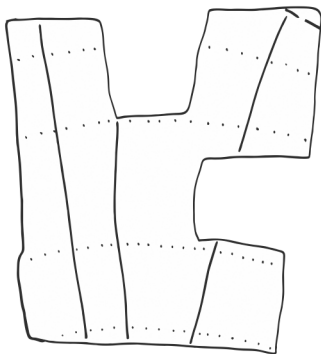
89 - 241 JR

DC 6



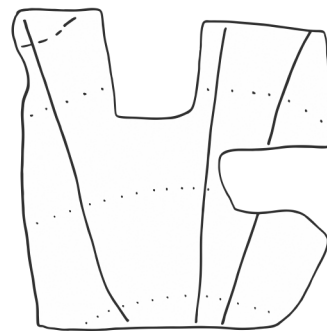
168 - 229 JR

DC 7



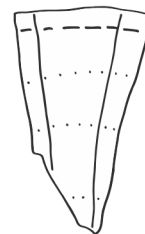
165 - 239 JR

DC 8



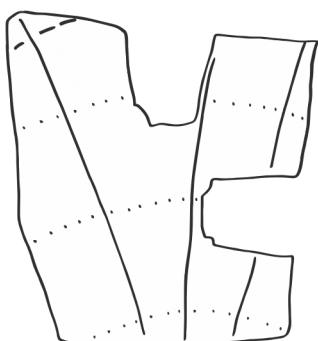
170 - 213 JR

DC 9



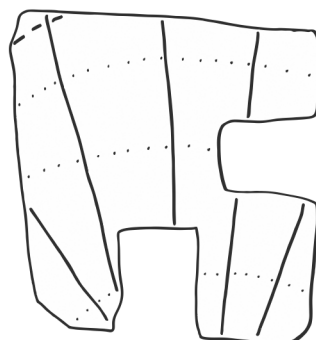
167 - 240 JR

DC 10



161 - 214 JR

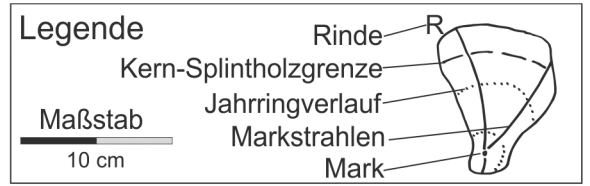
DC 11



162 - 236 JR

DC 12





Ortscode: SDFG-005

Holzart: QUE

121 - 195 JR

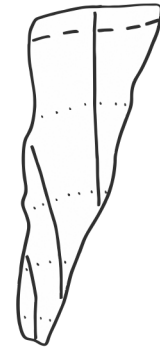
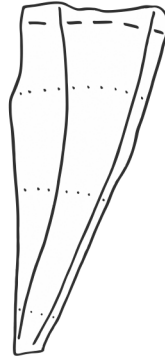
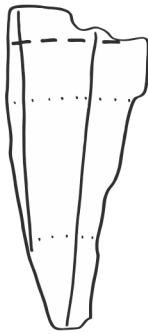
DC 13

163 - 229 JR

DC 14

55 - 282 JR

DC 15



169 - 293 JR

DC 16

50 - 119 JR

DC 17

56.1 - 170 JR

DC 18



56.2 - 164 JR

DC 19

52.2 - 114 JR

DC 20

52.1 - 126 JR

DC 21



ANLAGE 2: ANMERKUNGEN ZUR VERWENDUNG DENDROCHRONOLOGISCHER DATEN

1. Datierungsgüte Dendrodatierung

Typ A: Reine, unabhängige Dendrodatierung, die über den visuellen Kurvenvergleich und durch eindeutige Korrelationswerte mit ausreichend belegten Referenzen untermauert wird.

Typ B: Das Ergebnis beruht auf mittelmäßigen Korrelationswerten, wird jedoch durch Zusatzinformationen unterstützt (Replikation bei Seriendatierung, ¹⁴C-Messung, Befund und Kontextangaben ...).

Typ C: Datierung mit mäßigen Korrelationswerten und ohne ausreichende Zusatzinformation. Die angegebene Position gilt als erster Datierungsvorschlag, der einer Bestätigung durch weitere Untersuchungen bedarf.

2. Datenpräzision

Waldkantendatierung (WDatum): Voraussetzung für eine jahrgenaue Datierung ist das Vorhandensein des letzten Wuchsrings unter der Rinde, der sogenannten Waldkante. Je nach Prägung der Frühholz- bzw. Spätholzbildung kann der Zeitpunkt der Baumfällung innerhalb des Jahres näher bestimmt werden. Besteht der letzte Wuchsring nur aus Frühholz, wurde der Baum im Frühling geschlagen. Eine abgeschlossene Spätholzbildung weist dagegen auf eine Schlagaktivität während der Vegetationspause im Winterhalbjahr hin.

Splintgrenzendatierung (SDatum): Bei angewitterten oder abgebeilten Eichenhölzern lassen die

erhaltenen Splintholzringe das Fälldatum innerhalb eines gewissen Spielraumes eingrenzen. Üblicherweise beruht die Splintgrenzendatierung auf einer theoretischen Rekonstruktion von 20 ± 10 Jahren für das Splintholz (= S-Datum ± 10).

Kernholzdatering bei Eichenholz (K-Datum): Fehlt jegliche Spur des Splintholzes, kann nur der letzte vorhandene Kernholzring als Anhaltspunkt für die Altersbestimmung berücksichtigt werden. Wird dem Endjahr 20 ± 10 Jahre für das fehlende Splintholz zugeschlagen, gibt somit die Kernholzdatering den frühestmöglichen Zeitpunkt der Baumfällung wieder. Gegebenenfalls wird in Bezug auf das Baumalter der datierten Hölzer auf den entsprechenden Abschnitt des mutmaßlichen Spielraumes hingewiesen.

Kernholzdatering bei Nicht-Eichenhölzern (N-Datum): Für die Holzarten ohne sichtbares Splintholz bezieht sich die Datierungsangabe als frühestmöglicher Zeitpunkt der Baumfällung auf das Endjahr der erfassten Jahrringfolge (letzter vorhandener Wuchsring ohne Zuschlag).

Anmerkung zu der Kernholzdatering: Zur Vereinfachung wird die Kernholzdatering mit Bezug auf die Gruppenbildung der dendrotypologischen Analyse restriktiv angegeben: z. B. bei Einzeldatierungen oder bei Seriendatierungen, die keine präziseren Daten aufweisen. Für Hölzer aus dem gleichen Baumstamm wird nur das Jahr des jüngst gebildeten Ringes stellvertretend berücksichtigt.

ANLAGE 3: HOLZARTEN

Holzanatomisch ist i. d. R. die Gattung bestimmbar (vgl. Tab. 4).

Tabelle 4 Vorkommende Baumarten. Artnamen in Klammern (z. B. „Acer“) geben die im Gebiet vorkommenden an (z. B. „A. pseudoplatanus“).

Artcode	Gattung/Art (wissenschaftl. Name)	deutscher Name
ABI	<i>Abies (A. alba)</i>	Tanne (Weiß-)
ACE	<i>Acer (A. platanoides, A. pseudoplatanus, A. campestre)</i>	Ahorn (Spitz-, Berg-, Feld-)
ALN	<i>Alnus (A. glutinosa, A. incana)</i>	Erle (Schwarz-, Grau-)
COR	<i>Corylus (C. avellana)</i>	Hasel
FAG	<i>Fagus (F. sylvatica)</i>	Buche (Rot-)
QUE	<i>Quercus (Q. robur, Q. petraea)</i>	Eiche (Stiel-, Trauben-)
#kx	Maloideae (<i>Malus, Pirus, Crataegus, Amelanchier, Mespilus, Cotoneaster</i>)	Kernobst (Apfel, Birne, Weißdorn, Felsenbirne, Mispel, Zwergmispel)
#02	<i>Buxus (B. sempervirens)</i>	Buchsbaum (Gewöhnlicher -)
#17	<i>Sambucus (S. nigra, S. racemosa)</i>	Holunder (Schwarzer -, Trauben-)