

Dendrochronologische Untersuchungen am spätmittelalterlichen Schiffsfund und Landesteg vom Kippenhorn (Gem. Immenstaad, Bodenseekreis)

WILLY TEGEL

1. Einleitung

Archäologische Holzfunde bieten eine breite Palette an Informationen zur Chronologie und Umweltgeschichte. Mit Hilfe der Dendrochronologie¹ kann über den Zuwachs der Jahresringe, der vorwiegend von der Witterung abhängt, ermittelt werden, wann ein Baum wuchs und wann er gefällt wurde. Diese Jahrringmuster können auch wichtige Hinweise über die Herkunft des Bauholzes, die Standortverhältnisse sowie die Waldnutzungsformen liefern.

Das dendrochronologische Labor des Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg, das sich seit 1982 vorrangig mit der Untersuchung der Holzfunde aus den prähistorischen Seeufersiedlungen befaßt, untersuchte in den letzten Jahren auch zahlreiche Wrackteile von mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Schiffen aus dem Bodensee.² Zumeist handelt es sich dabei um einzelne Bauteile, wie Spanten und einfache Bodenholzer, die von Tauchern bei Prospektionen geborgen wurden. Dazu kommen Schiffsplanken, die als Verschalung von Sickergruben in den Seestädten wieder Verwendung fanden.³ In einem Fall sind sogar Planken als Deckenpaneele in einem Fachwerkhaus auf der Insel Reichenau verbaut worden.⁴

Mit dem mittelalterlichen Schiffsfund vom Kippenhorn bei Immenstaad war erstmals eine systematische Analyse eines komplett geborgenen Wracks aus dem Bodensee möglich. Ähnliche Untersuchungen von Schiffen aus Binnengewässern sind in Europa bisher nur selten durchgeführt worden, nicht zuletzt wegen des relativ hohen logistischen und finanziellen Aufwandes, den die Bergung und Konservierung eines Schiffswracks erfordert. Während aus der Neuzeit und dem Mittelalter nur wenige systematische dendrochronologische Analysen einzelner größerer Binnenschiffe vorliegen,⁵ konnten vor allem an Funden aus römischer Zeit einige wichtige Studien durchgeführt werden,⁶ die das Potential der Jahrringanalyse für

die Schiffsarchäologie an den Binnengewässern sehr gut erkennen lassen.

Die in diesem Rahmen präsentierten Ergebnisse beziehen sich auf den Schiffsfund vom Kippenhorn und eine nur wenige Meter entfernte Steganlage.

Ein erstes Ziel der Jahrringuntersuchungen war die zeitliche Einordnung der beiden Befunde. Neben den rein chronologischen Untersuchungen sollten auch Fragen zur Herkunft und Qualität der Bauhölzer geklärt und Einblicke in die damalige Waldnutzung gewonnen werden.

2. Das Untersuchungsmaterial

2.1 *Das Schiffswrack vom Kippenhorn*

Insgesamt wurden 23 Eichen- und zwei Buchenhölzer untersucht (Tab. 1).

Die Untersuchungen erfolgten in zwei Arbeitsschritten. Zuerst wurden im Zuge der Bergung die Holzfunde untersucht, die sich verstreut um das Schiffswrack herum fanden und deren Position im Konstruktionsverband nicht mehr eindeutig zu ermitteln war. Die Lage dieser Streufunde in bezug auf das Schiffswrack wurde während der Ausgrabung nicht näher dokumentiert. Aus dieser ersten Probenserie wurden 13 Eichenhölzern dendrochronologisch vermessen.⁷ In einem weiteren Schritt konnten nach der Bergung, parallel zur zeichnerischen Dokumentation und dem Ende einer ersten Konservierungsphase, Proben aus dem erhaltenen Konstruktionsverband des Schiffswracks

1 BAILLIE 1982; vgl. auch SCHWEINGRUBER 1988.

2 BILLAMBOZ 2000.

3 HAKELBERG/TEGEL 1997.

4 BILLAMBOZ 2000.

5 OSSOWSKI/KRAPIEC 2001.

6 ARNOLD 1995; NEYES 1996.

7 OEXLE/SCHLICHTERLE 1992.

DC Nr.	Bauteil	Holzart	Mark	Anzahl der Splintringe	Waldkante	Anzahl der Jahrringe	Anfangsjahr n. Chr.	Endjahr n. Chr.	Fällungszeit
1	L-3	Eiche	-	0	-	31	-	-	-
2	L-21	Eiche	-	0	-	50	-	-	-
3	L-16	Eiche	-	0	-	42	-	-	-
4	L-20	Eiche	-	0	-	69	-	-	-
5	L-1	Eiche	-	0	-	23	-	-	-
6	L-2	Eiche	M	11	-	61	-	-	-
7	L-4	Eiche	-	0	-	55	-	-	-
8	S30	Eiche	M	0	-	71	-	-	-
9	L-26	Eiche	-	0	-	105	1181	1285	nach 1295
10	L-29	Eiche	-	0	-	29	-	-	-
11	L-23	Eiche	-	10	-	75	1251	1325	1335 ± 10
12	L-24	Eiche	-	0	-	62	1254	1315	1335 ± 10
13	L-30	Eiche	-	10	-	92	1225	1316	1326 ± 10
14	Pr. 1	Eiche	-	0	-	47	1247	1293	nach 1303
15	P5	Eiche	-	0	-	98	1218	1315	1335 ± 10
16	P4	Eiche	-	10	-	67	1259	1325	1335 ± 10
17	P2	Eiche	-	0	-	93	1190	1282	nach 1292
18	P3	Eiche	-	0	-	91	1194	1284	nach 1294
19	P19	Eiche	-	0	-	49	-	-	-
20	S20	Eiche	-	0	-	101	-	-	-
21	P20A	Eiche	-	0	-	63	1221	1283	nach 1293
22	P10	Eiche	-	0	-	66	1234	1299	nach 1309
23	P11	Eiche	-	0	-	129	1189	1317	1337 ± 10
6001	L-18	Rotbuche	-	-	-	61	-	-	-
6002	L-13	Rotbuche	-	-	WK	31	-	-	-

Tab. 1: Dendrochronologisch untersuchte Bauteile des Schiffswracks vom Kippenborn.



Tab. 2: Bohrkernentnahme mit dem Zuwachsbohrer am bereits konservierten Schiffswrack.

entnommen werden (Abb. 1). Da das Schiffswrack bei der Bergung in zwei Teile zerlegt worden war, eignete sich der Sägeschnitt gut für weitere Probenentnahmen an den Boden- und Übergangsplanken. Die dünnen Proben konnten einfach an den Querschnittsflächen abgesägt werden, ohne größeren Schaden anzurichten. Im Bugbereich des Schiffes wurde dagegen auf größere Eingriffe verzichtet. Mit einem Zuwachsbohrer⁸ wurden hier 5 mm dicke Bohrkernentnommen (Abb. 2).

Die Probenentnahme orientierte sich an folgenden Fragestellungen:

- Wurden einzelne Bauteile aus demselben Stamm gefertigt?
- Stammen die Bauteile von Bäumen aus einer Holzquelle bzw. einem Wald?
- Lässt sich eine Sekundärverwendung einzelner Hölzer nachweisen?
- Können Reparaturhölzer nachgewiesen werden? Da die Rumpfform noch nicht rekonstruierbar war, sollte geklärt werden, ob es sich bei den angesetzten breiten Bodenplanken des Bugs um eine nachträgliche Erweiterung des Schiffes handeln könnte.

8 Ein handbetriebener Hohlbohrer, wie er in der Forstwirtschaft gebräuchlich ist.

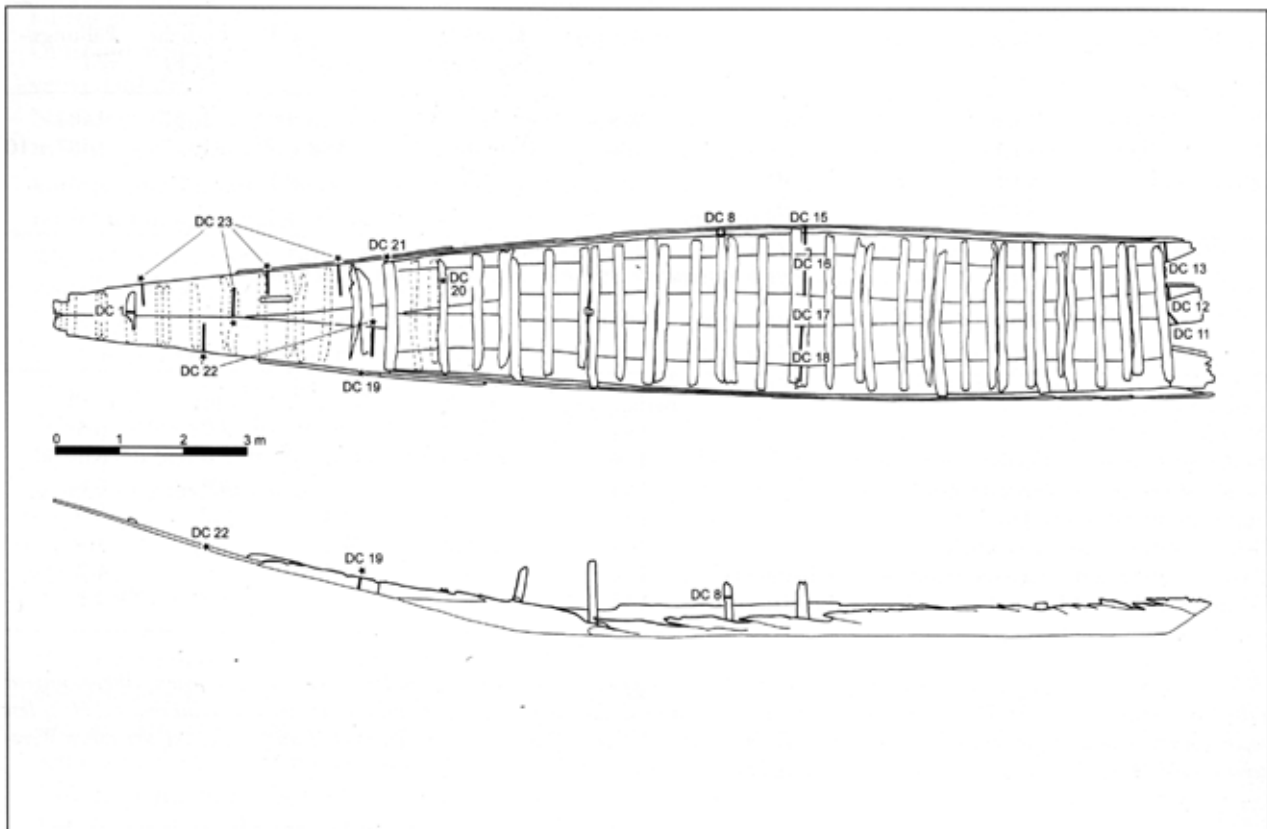


Abb. 2: Dendrochronologische Probenentnahmestellen am Schiffswrack (Stern: Bohrkern).

2.2 Landesteg

Bei den Pfählen des vermessenen Landestegs handelt es sich mehrheitlich um sehr jahringarme Rundhölzer. Von den insgesamt 28 verprobten Pfählen mit einem durchschnittlichen Durchmesser von 10 cm bestanden 14 aus Eichen- (*Quercus sp.*), 13 aus Erlen- (*Alnus sp.*), und einer aus Kiefernholz (*Pinus sp.*).

Lediglich bei vier Eichen wurden die Jahrringbreiten vermessen (Tab. 2). Alle weiteren Proben wiesen weniger als 30 Jahrringe auf und waren für dendrochronologische Untersuchungen in diesem Kontext nicht geeignet. Somit war von vornherein klar, daß aufgrund der geringen Anzahl der analysierten Proben, wenn überhaupt, nur eine Datierung möglich war. Auf weiterführende Interpretationen der dendrologischen Parameter wurde deshalb verzichtet. Durch weitere Probennahmen im Bereich der Steganlage ließe sich jedoch die Datenbasis so weit verbessern, daß auch dendroökologische Aussagen möglich würden.

3. Vergleich der Jahrringsequenzen

Über den Grad der Ähnlichkeit der Jahrringmuster lassen sich Rückschlüsse ziehen, ob einzelne Hölzer aus

dem gleichen Stamm entnommen wurden, und ob die genutzten Bäume aus einem Waldstück mit ähnlichen Standortverhältnissen stammen.

3.1 Schiffswrack

Die Jahrringfolgen von 12 Seiten- und Bodenplanken des Schiffes vom Kippenhorn wiesen hohe Übereinstimmungen auf, was den Schluß zuläßt, daß die Erbauer des Schiffes ihr Holz überwiegend aus derselben Region bezogen. Dennoch sind die Abweichungen, vor allem auch bei den absoluten Jahrringbreiten, so groß, daß die Bauteile von unterschiedlichen Bäumen stammen dürften. Vergleiche der Einzelserien mit den regionalen Referenzchronologien (Tab. 3) erbrachten nur mäßig gute Korrelationsergebnisse. Die Ursache hierfür liegt an den bei allen Hölzern beobachteten hohen Zuwachsraten. Sie zeigen, daß die Bäume unter guten Standortbedingungen, wie beispielsweise nährstoffreiche Böden und ausreichende Grundwasserversorgung, wuchsen. Vermutlich handelt es sich um Holzquellen aus lichten seenahen Uferwäldern oder aus Tallagen des umliegenden Hügellandes. Die spezifische witterungsklimatische Prägung wurde somit durch die standortbedingten positiven Wachstumsfaktoren im

DC Nr.	Bauteil	Holzart	Mark	Anzahl der Splintringe	Waldkante	Anzahl der Jahrringe	Anfangsjahr n. Chr.	Endjahr n. Chr.	Fällungszeit
1	P-100	Eiche	-	40	WKS	54	1428	1481	1481
2	P-101	Eiche	-	60	-	70	1408	1477	1487 ± 10
3	P-7	Eiche	-	0	-	39	-	-	-
4	P-426	Eiche	-	0	-	48	-	-	-

Tab. 2: Dendrochronologisch untersuchte Pfähle des Landestegs vom Kippenhorn.

Referenzchronologien	Überlappung	GL %	WJ %	t-TH	t-TB
Nordschweiz (Zürich)	144	76.2		7.7	6.5
Bodensee (Landesdenkmalamt Hemmenhofen)	144	73.1	85.1	7.0	6.1
Nord-/Westschweiz (Labor Dendron Basel)	144	72.1		6.8	6.0
Süddeutschland (Univ. Hohenheim)	144	71.4	77.4	5.7	5.9
Württemberg (Univ. Hohenheim)	144	65.2	74.2	5.7	5.4
Bayern (Landesamt für Denkmalpflege Thierhaupten)	144	64.5	74.2	4.6	4.2
Westdeutschland (Rheinisches Landesmuseum Trier)	144	64.1		4.3	3.8

Tab. 3: Korrelationsergebnisse der Mittelkurve des Schiffes vom Kippenhorn mit den regionalen Referenzchronologien. Abkürzungen: GL: Gleichläufigkeit in %; WJ: Prozentangaben an gemeinsamen, nach dem Intervalltrend ermittelten Weiserjahren; t-TH: t-Test nach Transformierung der rohen Wertserien nach E. Hollstein (Hollstein 1980); t-TB: t-Test nach Transformierung der rohen Wertserien nach M. G. Baillie und J. R. Pilcher (Baillie/Pilcher 1973).

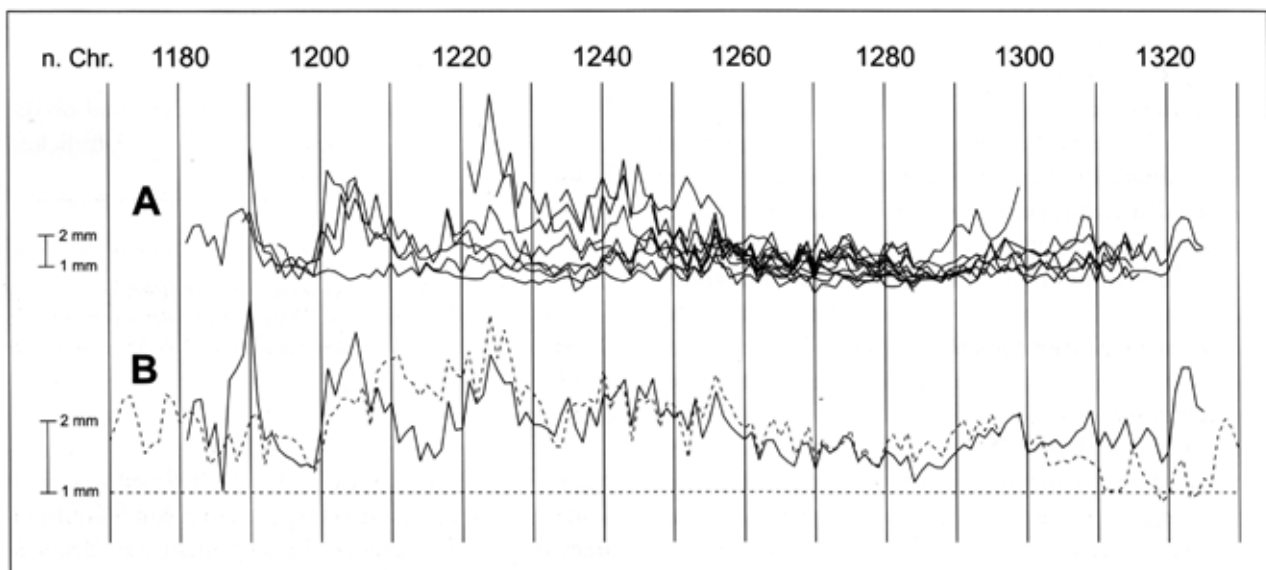


Abb. 3: Die Jahrringkurven des Schiffsfundes vom Kippenhorn in Synchronlage. A Darstellung der Einzelserien als Kurvenschar; B Synchronisierung der Mittelkurve mit der Referenzchronologie des Bodenseegebietes.

Jahringmuster der Bäume teilweise überlagert. Dieser Umstand wird durch einen eher ausgeglichenen Kurvenverlauf deutlich.

Nachdem die Jahringkurven der 12 Proben zu einer 145jährigen Mittelkurve zusammengefaßt waren, konnte eine bessere Übereinstimmung mit den Referenzchronologien erzielt werden. Der Kurvenvergleich, der auf statistischen Korrelationsberechnungen und visuellen Vergleichen basiert, zeigte signifikante Ähnlichkeiten der beiden Kurven zwischen den Jahren 1181 und 1325 n. Chr. Die sehr guten Korrelationsergebnisse, die mit den Referenzchronologien der Nordschweiz und des Bodenseeraums erzielt wurden, lassen den Schluß zu, daß die genutzten Bäume aus der Umgebung des Bodensees stammten.

3.2 Landesteg

Von den vier ermittelten relativ kurzen Jahringkurven des Landestegs ließen sich zwei synchronisieren. Für die aus den zwei Einzelserien erstellte 74jährige Mittelkurve konnte in dem Zeitraum zwischen 1408 und 1481 n. Chr. eine Übereinstimmung mit den regionalen Eichenchronologien gefunden werden. Diese Synchronisierung basiert in erster Linie auf einem visuellen Kurvenvergleich. Die rechnerischen Korrelationen mit den Referenzchronologien des Bodenseegebiets⁹ und Württembergs¹⁰ bestätigen diese Position nur mit mäßigen Ergebnissen. Dies kann auf die Verwendung relativ junger Bäume zurückgeführt werden, deren juvenile Zuwächse stark durch den Standort und weniger durch klimatische Einflüsse geprägt sind.

4. Datierung der Holzbefunde

4.1 Schiffswrack

Die dendrochronologische Untersuchung des Schiffswracks vom Kippenhorn erbrachte folgende Ergebnisse: Die Eichen, aus denen die Planken des Schiffes gefertigt wurden, waren zwischen 120 und 150 Jahre alt, unter Berücksichtigung der bei der Zurichtung verlorengegangenen Splint- und Kernholzringe. Bei keinem der datierten Hölzer war die sog. Waldkante (der letzte ausgebildete Ring des Baumes unter der Rinde) vorhanden. Aus diesem Grund ist eine jahrgenaue Datierung der jeweiligen Baumfällung nicht möglich.

Elf Jahrringe des äußeren Splintholzbereiches konnten noch bei drei der datierten Hölzer festgestellt werden (DC 11, 13, 16). Bei drei weiteren Planken war der Übergangsbereich zwischen Kern- und Splintholz zu

erkennen. Nach einer empirisch ermittelten Splintholzstatistik umfaßt der Splint bei Eichen zwischen 10 und 30 Ringe.¹¹ Die Fälldaten der genutzten Bäume können somit annäherungsweise eingegrenzt werden. Ist nur noch das Kernholz vorhanden, läßt sich lediglich der frühest mögliche Zeitpunkt der Baumfällung ermitteln.

Demzufolge lassen zwei Planken des Schiffbodens, drei des Hecksegments und eine aus dem Bugsegment Splintgrenzendatierungen zu (DC 11, 12, 13, 15, 16, 23). Die Ergebnisse zeigen, daß alle genutzten Bäume in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts gefällt wurden. Mit hoher Wahrscheinlichkeit erfolgte die Herstellung der Planken ebenfalls in diesem Zeitraum, da Schiffsbauholz in früheren Zeiten aus saftfrischen

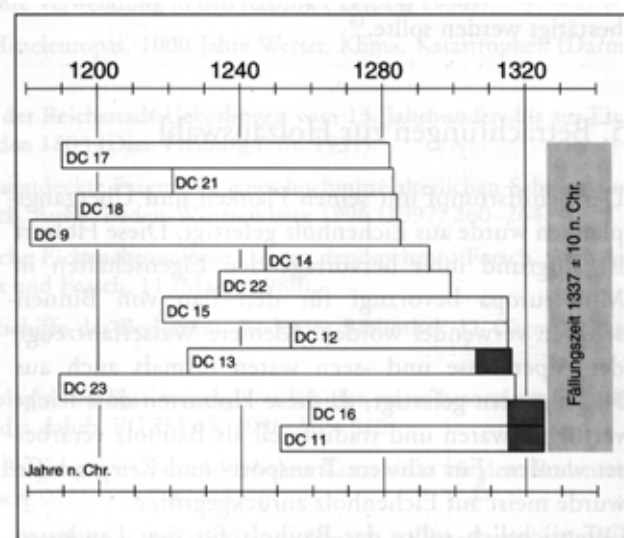


Abb. 4: Die datierten Einzelserien des Schiffsfundes vom Kippenhorn im Balkendiagramm. Dargestellt ist der Zeitraum, den die jeweiligen Jahringsequenzen abdecken. Der Splintbereich ist gerastert.

Stämmen gefertigt wurde.¹² Dies schließt jedoch relativ kurze Lager- und auch Transportzeiten von Stammholz oder fertig geschnittenen Planken nicht aus. Beispielsweise könnte dies bei einem Brett aus dem Hecksegment (DC 13) der Fall sein. Die Splintgrenzendatierung bei 1326 ± 10 n. Chr. weist auf eine um einige Jahre frühere Baumfällung hin. Alle weiteren datierten Hölzer aus Bug, Boden und Heck zeigen jedoch Daten um 1335 und 1337 ± 10 n. Chr. Deutlich ältere oder

9 Bodensee: Gleichläufigkeit: 62,2%; t-Test nach HOLLSTEIN: 3.6; t-Test nach BAILLIE/PILCHER: 4.7.

10 Württemberg: Gleichläufigkeit: 62,8%; t-Test nach HOLLSTEIN: 3.9; t-Test nach BAILLIE/PILCHER: 4.4.

11 HOLLSTEIN 1980.

12 Vgl. z. B. LEIDENFROST 1975, 38.

jüngere Bretter, die auf eine Sekundärverwendung oder Reparaturen schließen lassen könnten, sind nicht nachzuweisen.

4.2 Landesteg

Die Untersuchung der Hölzer des Landestegs ermöglichte die jahrgenaue Altersbestimmung (Fällzeitpunkt) von zwei Hölzern, eine Waldkantendatierung bei 1481 n. Chr. und eine Splintgrenzendatierung bei 1487 ± 10 n. Chr., die jedoch unter Vorbehalt gewertet werden sollten (P-100, P-101). Nur zwei datierte Hölzer mit solch kurzen Jahrringserien ermöglichen keine statistisch abgesicherte Datierung. Aus diesem Grund handelt es sich um einen ersten Datierungsvorschlag, der durch zukünftige Untersuchungen dieses Befundes bestätigt werden sollte.¹³

5. Betrachtungen zur Holz Auswahl

Der Schiffsrumpf mit seinen Planken und Übergangsplanken wurde aus Eichenholz gefertigt. Diese Holzart ist aufgrund ihrer hervorragenden Eigenschaften in Mitteleuropa bevorzugt für den Bau von Binnenschiffen verwendet worden. Kleinere Wasserfahrzeuge der Alpenflüsse und -seen waren oftmals auch aus Nadelhölzern gefertigt, da diese Holzarten dort leicht verfügbar waren und traditionell als Bauholz verarbeitet wurden. Für schwere Transport- und Kriegsschiffe wurde meist auf Eichenholz zurückgegriffen.

Offensichtlich sollte das Bauholz für den Landesteg möglichst kostengünstig sein. Auf wertvolles und zugerichtetes Stammholz wurde verzichtet. Größtenteils handelt es sich um Pfähle aus schwach dimensionierten Rundhölzern mit Mark und Waldkante aus jungen Beständen. Vereinzelt wurden sogar Äste zu Pfählen verarbeitet. Bei einigen Bauhölzern scheint es sich auch um wiederverwendetes Bauholz aus älteren und gänzlich anderen Konstruktionen zu handeln, wie Aussparungen und Holzverbindungselemente ohne erkennbare Funktion belegen. Auf die technischen Eigenschaften der ausgewählten Holzarten legten die Erbauer dennoch einen gewissen Wert. Eichenholz mit seinen sehr guten Qualitäten, wie Dauerhaftigkeit und hoher mechanischer Festigkeit, ist mit Sicherheit am besten geeignet. Trotzdem wurde es sparsam verwendet. Etwa die Hälfte der Pfähle war aus dem in den Uferwäldern leicht verfügbaren und wahrscheinlich auch weitaus billigeren Erlenholz gefertigt. Diese Holzart, die bevorzugt an Gewässern wächst, wird wegen ihrer großen Dauerhaftigkeit im Wasser gerne für Wasserbauten eingesetzt. Bei wechselnder Feuch-

tigkeit wird dieses leichte Holz zwar schnell abgebaut, aber unter Wasser im dauerfeuchten Bereich ist es fast unbeschränkt haltbar.¹⁴ Erlenholz fand auch bei den mittelalterlichen Pfahlgründungen und den aufgrund des schlechten Baugrunds oft sehr umfangreichen Substruktionen in der Konstanzer Altstadt Verwendung.¹⁵

6. Zusammenfassung und Ausblick

Mit den dendrochronologischen Untersuchungen gelang es, den Bau des Schiffes in den Zeitraum von 1337 ± 10 n. Chr. zu datieren. Die genutzten Eichenstämmen kommen aus den Wäldern der Bodenseeregion. Ein erster Datierungsvorschlag für zwei Pfähle des Landestegs in das Jahr 1481 n. Chr. zeigt, daß auch mehr als hundert Jahre später der Schiffsverkehr am Kippenhorn eine Rolle spielte.

Das Bodenseegebiet mit seinen zahlreichen archäologischen Holzbefunden unter Wasser, wie Brücken, Stegen, Fischereianlagen oder Wassermühlen, ist für die jüngeren Epochen ein noch weitgehend unausgeschöpftes dendrochronologisches Quellenarchiv. Bisherige Forschungen konzentrierten sich überwiegend auf die prähistorischen Seeufersiedlungen, die große Mengen an Holzfunden lieferten, wodurch besonders für die Bronzezeit detaillierte umweltgeschichtliche Rekonstruktionen möglich waren.¹⁶

Die dendrologischen Parameter, wie beispielsweise Baumalter, Zuwachsraten und -schwankungen von mittelalterlichen und neuzeitlichen Hölzern aus dem Schiff-, Wasser- und Hausbau der Region ermöglichen die weitergehende Interpretation der schriftlichen Quellen zu Waldnutzung und Waldformen in historischer Zeit.¹⁷

Hinzu kommt, daß die Jahrringdaten eine wichtige potentielle Ergänzung historischer ‚Proxydaten‘ zur Klimarekonstruktion für die Bodenseeregion darstellen.¹⁸ Insbesondere könnte durch weitere Holzanalysen ein Beitrag zur Erforschung der ‚Kleinen Eiszeit‘ geleistet werden. Gerade in jüngster Zeit findet dieser Zeitraum zwischen dem hochmittelalterlichen Klimaoptimum und dem Beginn des 19. Jahrhunderts wegen der sozialen und wirtschaftlichen Folgen der Klimaver-schlechterung verstärkt das Interesse der Frühneuzeitforschung.

13 Datierungsgüte C, nach dem Leitfaden des Dendrochronologischen Labors des Landesdenkmalamtes in Baden-Württemberg.

14 GAYER 1954.

15 BECKER/OEXLE 1992.

16 BILLAMBOZ, 2003.

17 Für das Bodenseegebiet liegt eine historisch-rechtsgeschichtliche Arbeit zur Waldnutzung und -geschichte der Reichsstadt Überlingen vor (GÜNTHER 1931).

18 GLASER 2000.

Literatur

- ARNOLD 1995 B. ARNOLD, Pirogues monoxyles d'Europe centrale: construction, typologie, évolution. Arch. Neuchâteloise 20 (Saint-Blaise 1995).
- BAILLIE 1982 M. G. L. BAILLIE, Tree-ring dating and archaeology (London 1982).
- BAILLIE/PILCHER 1973 M. G. L. BAILLIE/J. R. PILCHER, A simple crossdating program for tree-ring research. Tree-ring bulletin 33, 7–14.
- BECKER/OEXLE 1992 B. BECKER/J. OEXLE, Stadt und Umland – dargestellt am Beispiel der Waldnutzung im Umland des mittelalterlichen Konstanz. In: Stadtluft, Hirsebrei und Bettelmönch. Die Stadt um 1300. Ausstellungskat. (Stuttgart 1992) 374–379.
- BILLAMBOZ 2000 A. BILLAMBOZ, Schiffbau und Waldlandschaft am Bodensee. In: RALPH RÖBER (Hrsg.), Einbaum, Lastensegler, Dampfschiff. Frühe Schifffahrt in Südwestdeutschland. Almanach 5/6 (Stuttgart 2000) 41–50.
- BILLAMBOZ 2003 A. BILLAMBOZ, Tree-Rings and wetland occupation in Southwest Germany between 2000 and 500 BC: Dendroarchaeology beyond dating in tribute to F. H. Schweingruber. Tree-Ring Research 2003, 59/1.
- GAYER 1954 S. GAYER, Die Holzarten und ihre Verwendung in der Technik (Leipzig 1954).
- GLASER 2001 R. GLASER, Klimageschichte Mitteleuropas. 1000 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen (Darmstadt 2001).
- GÜNTHER 1931 W. GÜNTHER, Forstgeschichte der Reichsstadt Ueberlingen vom 13. Jahrhundert bis zur Einverleibung Ueberlingens in Baden 1803 (Diss. Freiburg i. Br. 1931).
- HAKELBERG/TEGEL 1997 D. HAKELBERG/W. TEGEL, Neuentdeckte Fragmente eines hochmittelalterlichen Schiffes aus Überlingen, Bodenseekreis. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 1996 (1997) 260–264.
- HOLLSTEIN 1980 E. HOLLSTEIN, Mitteleuropäische Eichenchronologie. Trierer dendrochron. Forsch. Arch. u. Kunstgesch. Trierer Grabungen und Forsch. 11 (Mainz 1980).
- LEIDENFROST 1975 J. LEIDENFROST, Die Lastsegelschiffe des Bodensees. Bodensee-Bibliothek 11 (Sigmaringen 1975).
- NEYES 1996 M. NEYES, Zur dendrochronologischen Bestimmung von Schiffen unter besonderer Berücksichtigung des Woedener Fundes. Jahrb. RGZM 43, 1996, 505–510.
- OEXLE/SCHLICHATHERLE 1992 J. OEXLE/H. SCHLICHATHERLE, Bergung eines mittelalterlichen Lastschiffes aus dem Bodensee. Denkmalpf. Baden-Württemberg 21/2, 1992, 37–43.
- OSSOWSKI/KRĄPIEC 2001 W. OSSOWSKI/M. KRĄPIEC, Das Wrack eines Flußschiffes aus dem 13. Jahrhundert von Kobyla Kępa bei Szutowo. Deutsches Schifffahrtsarchiv 23, 2000 (2001) 395–414.
- SCHWEINGRUBER 1988 F. H. SCHWEINGRUBER, Tree rings. Basics and applications of dendrochronology (Dordrecht 1988).