



40 Jahre Taucharchäologie Denkmalpflege unter Wasser in Baden-Württemberg

Der erste unterwasserarchäologische Tauchgang im Bodensee jährt sich im Dezember 2021 zum 40. Mal. Am 30. Dezember 1981 wagten sich unter Anleitung des Tauchlehrers Peter Sieber erstmals drei Archäologie-Studenten im Auftrag des Landesdenkmalamtes im Rahmen des Projekts „Bodensee-Oberschwaben“ unter die Wasseroberfläche (Abb. 1) und begründeten damit die Tauch-Equipe des Landesamtes, dem damaligen Landesdenkmalamt. Dem vorausgegangen waren erste Tauchsondierungen der Züricher Stadtarchäologie im Osthafen von Sipplingen und Tauchgänge des ambitionierten Amateurarchäologen Hubert Beer, die erste Einsichten in die bis dato unzugänglichen Denkmale unter Wasser ermöglichten.

Julia Goldhammer/Joachim Königer

Voraussetzungen am Bodensee und frühe Unternehmungen

Das 1979 ins Leben gerufene Sonderprogramm der Bodendenkmalpflege „Bodensee-Oberschwaben“ war zunächst auf zwei Jahre angelegt, wurde 1981 als „Pfahlbauarchäologie Bodensee-Oberschwaben“ verstetigt und avancierte in der Folgezeit zu einer festen und wichtigen Einrichtung der Denkmalpflege in Baden-Württemberg, in der die archäologisch naturwissenschaftlichen Disziplinen der Botanik, Sedimentologie bzw. Geoarchäologie und Dendrochronologie des Landes gebündelt wurden und zu deren wichtigem Bestandteil die Tauchequipe wurde. Vor allem am Bodensee war

1 Bodman-Weiler I, 1981. Joachim Königer, Martin Kolb und Gunter Schöbel (v. l. n. r.) vor dem ersten Tauchgang am 30. Dezember.



dies die unabdingbare Grundlage für eine erste Bestandsaufnahme der Pfahlbausiedlungen, welche zu 90 Prozent ganzjährig unter Wasserbedeckung liegen und über deren Zustand kaum brauchbares Wissen vorhanden war.

Flächenerosion und die bis weit in die 1970er Jahre unkontrolliert vorangetriebenen Ausbaggerungen von Hafenbecken mitten in Pfahlbaustationen hatten bis dahin immense Schäden an diesen kulturhistorisch außerordentlich bedeutsamen Bodendenkmalen angerichtet. Es war daher zunächst die vordringlichste Aufgabe der Taucharchäologie, den tatsächlichen Bestand und Zustand der Anlagen zu erfassen. An den Baggerkanten zerklüftet offenstehende Kulturschichten mussten ausgegraben und die begrabigten Baggerkanten durch Verbauungen gesichert werden (Abb. 3). Im Extremfall wie in Bodman wurden zum Schutze der Pfahlbausichten ganze Hafenbecken verfüllt und seewärts verlagert. Hinzu kamen besonders von Flächenerosion erfasste Ufersiedlungen wie am Schachenhorn bei Bodman, in denen freigespülte Holzbauteile abzugeben und offenliegende Kulturschichtareale durch Ausgrabung zu sichern waren.

Diese erste Pionierphase der Taucharchäologie des Landesamtes am Bodensee brachte einen erheblichen Erkenntnisgewinn und trug nebenbei auch wissenschaftliche Früchte. Es entstanden Dissertationen zu den Pfahlbausiedlungen der endneolithischen Horgener Kultur im Sipplinger Osthafen, zu den früh- und mittelbronzezeitlichen Ufersiedlungen von Bodman-Schachen I und zu den spätbronzezeitlichen Pfahlbausiedlungen von Unter-

uhldingen-Stollenwiesen und Hagnau-Burg, die mit Ausnahme von Hagnau-Burg heute allesamt zu den eingetragenen Stationen des UNESCO-Welterbes „Prähistorische Pfahlbauten um die Alpen“ zählen.

Abtauchen in den Kleinseen Oberschwabens

Auch außerhalb des Bodensees sind Pfahlbausiedlungen bekannt, in Oberschwaben befinden sich diese jedoch meist in heutigen Moorflächen, den verlandeten, weil flachen Uferbereichen dereinst wesentlich größerer Seen. Die Bestandsaufnahme brachte aber auch hier den unverhofften Nachweis von Pfahlbauresten im offenen Wasser. Mit den Pfahlbausiedlungen im Steeger See bei Aulendorf und im Degersee im Ostallgäu setzten sich bis in die jüngste Vergangenheit Neuentdeckungen bis dato vollkommen unbekannter Fundstellen unter Wasser fort (Abb. 2).

Ein weites Feld – Einsatzbereiche der Unterwasserarchäologie in Baden-Württemberg

Die in den 1980er Jahren in Baden-Württemberg etablierte Taucharchäologie wird bis heute von Protagonisten der ersten Stunde im Auftrag des Fachgebiets Feuchtbodenarchäologie des Landesamtes für Denkmalpflege betrieben und weiterentwickelt.

Durch den Einsatz der Taucharchäologie hat sich der Wissenstand zu den Pfahlbauten vervielfacht. Die über Jahrzehnte verfolgten Rettungsgrabungen, Prospektionsarbeiten und Forschungsgrabungen führten in einigen Pfahlbausiedlungen zu detaillierten Kenntnissen über Ökonomie und Ökologie der Dorfanlagen. In Sipplingen-Osthafen las-



2 Betauchte Pfahlbaustationen am Bodensee und in den Kleinseen Oberschwabens kartiert nach der Dauer der Untersuchung.

- A Tauchkampagnen über mehr als fünf Jahre;
- B Tauchkampagnen über ein bis fünf Jahre;
- C kurze Bestandsaufnahme.

Der deutliche Schwerpunkt am Überlinger See resultiert aus der prekären Lage der dortigen Ufersiedlungsareale an windexponierten Uferabschnitten, in Hafenanlagen und Strandbädern.

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| 1 Eschenz/Öhningen-Orkopf | 8 Sipplingen-Osthafen |
| 2 Konstanz-Frauenpfahl | 9 Nußdorf-Strandbad |
| 3 Wallhausen-Ziegelhütte | 10 Unteruhldingen-Stollenwiesen |
| 4 Bodman-Weiler | 11 Degersee |
| 5 Bodman-Schachen | 12 Steeger See, Kö Königseggsee, |
| 6 Ludwigshafen-Holzplatz | 11 Illmensee, Oz Olzreutersee, |
| 7 Ludwigshafen-Seehalde | Sr Schreckensee. |

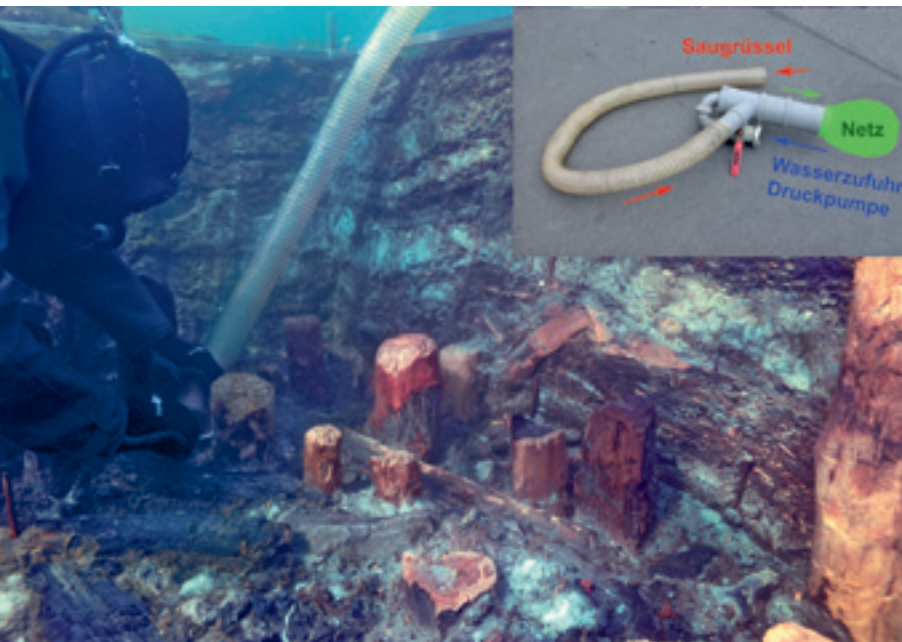


sen sich beispielsweise 16 Dorfanlagen unterscheiden. Aufgrund der genauen Dokumentation der Position von Wandlehmfragmenten konnte ein 7 m breiter Wandfries aus Ludwigshafen-Seehalde rekonstruiert werden, der bei einem Brand des Gebäudes im Jahr 3860 v. Chr. ins Wasser stürzte. Überdies konnten zahlreiche Schiffswracks entdeckt und betaucht werden (Abb. 4), zuletzt wurde im Seerhein ein Einbaum aus Lindenholz aus dem 24. bis 23. Jahrhundert v. Chr. geborgen, das bislang älteste Wasserfahrzeug aus dem Bodensee

3 Bodman-Weiler I, 2012. Unter Steg Wegmann freigelegter und begradigter Profilabschnitt mit Kulturschichtpaketen (braun) der jungsteinzeitlichen Horgener und Pfyner Kultur (unten).

4 Unteruhldingen 1996, Wrack W203. Taucher mit Messrahmen am sogenannten „Salzschiff“ aus dem 16. Jahrhundert.

5 Sipplingen-Osthafen 2010. Forschungstaucher beim vorsichtigen Absaugen von Kulturschicht mit der Dredge. Im Profil sind übereinanderliegende, durch helle Seekreidebänder getrennte Kulturschichten zu erkennen. Bildausschnitt: Funktionsweise des Unterwasser-Saugers, schematisch dargestellt.



Glossar

Dendrochronologie

Datierungsmethode der Geowissenschaften, Archäologie, Kunstwissenschaft und Dendroökologie, bei der Jahresringe von Bäumen anhand ihrer unterschiedlichen Breite einer bestimmten, bekannten Wachstumszeit zugeordnet werden. Der Zeitpunkt des Fällens oder Absterbens von Bäumen kann jahrgenau bestimmt werden.

(vgl. Beitrag Goldhammer S. 222 in Heft 3/2021 des Nachrichtenblattes). Hinzu kommen zahlreiche Pfahlsetzungen der Fischerei von Reusenanlagen oder künstlich geschaffenen Fischlaichstätten, sogenannte Fischreiser bzw. Pfahlsetzungen des Frühmittelalters vor der Reichenau, mit denen sich die Taucharchäologie beschäftigte. Außerdem fanden Tauchgänge an ungewöhnlicheren Orten wie dem stark schüttenden Quelltrichter von Langenblingen, einer Kiesgrube bei Grauelsbaum, und am Flussufer des Hochrheins vor Schloss Beuggen statt. Erwähnenswert ist zudem das grenzüberschreitende Projekt Orkopf, in dessen Rahmen zwischen 2007 und 2015 eine vom Landesamt für Denkmalpflege beauftragte Tauchgruppe parallel zur Tauchequipe der Kantonsarchäologie Thurgau am Fundplatz in der Stiegerer Enge tätig war, der in schweizerischen sowie baden-württembergischen Gewässern liegt.

Gestern und heute – von analoger zu digital basierter Technik unter Wasser

In den vergangenen vier Jahrzehnten hielten neue Methoden Einzug sowohl in Bezug auf die Tauchtechnik als auch in Bezug auf die Grabungsdokumentation und Vermessungstechnik unter Wasser. Einiges ist gleich geblieben wie die Verwendung von Strahlrohren, anderes hat sich grundlegend verändert.

Tauchten die Kollegen 1981 noch im Gummianzug, sind heute wesentlich komfortablere Neopren- oder Trilaminatanzüge im Einsatz. War die Anwendung einfacher Vermessungsmethoden unter Wasser (Triangulation, Höhenmessung mittels Meterstab zur Wasseroberfläche) bis in die 2010er Jahre noch Alltag, hat sich in den letzten Jahren die Tauchtechnik sukzessive verändert. Die Grundvermessung ging den Weg von der rein analogen Aufnahme durch Theodolith und Nivelliergerät über halb analoge Tachymeter zum Einsatz satellitengestützter Hochpräzisions-RTK-GPS Geräten. Schnittgrenzen und Sondierschnitte, die bis in die 1990er Jahre durch Messschnüre markiert wurden, wurden nach verschiedenen Versuchen von zerlegbaren Rahmen aus Eisen oder PVC-Rohren durch einen endlos steckbaren und zerlegbaren Edelstahl-Quadratmeterrahmen ersetzt.

Die Befundaufnahme wurde von der Handzeichnung auf digital fotogrammetrische Aufnahmetechniken, sogenannte Structure from Motion Programme (SfM) umgestellt, flankiert von Foto-Drohnen und hydroakustischen Aufnahmetechniken. Die Verarbeitung und Vernetzung der aus der Luft und unter Wasser erhobenen digitalen Datensätze wird mehr und mehr bestimmender Faktor moderner Taucharchäologie.

Eine wesentliche grabungstechnische Zäsur ging mit der Einführung der sogenannten Dredge einher (Abb. 5), wie sie in abgewandelter Ausführung bei Tauchsondagen in der Ostsee zum Einsatz kommt. Anstatt das abgegrabene Kulturschicht-Sediment händisch mit der Kelle in Sedimentkörbe zu verbringen, wird mit der Dredge das Sediment nun abgesaugt und kann in feinmaschigen Netzen nahezu verlustfrei aufgefangen zum Schlämmen nach kleinsten Funden bereitgestellt werden.

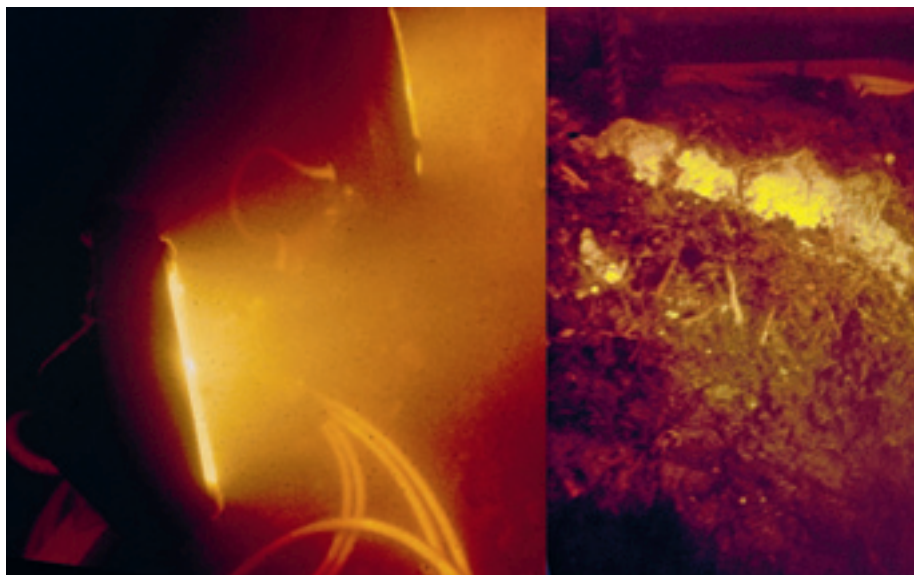
Von Klarwasser, Schwarzwasser und Unterwassertelefonie

In den 1980er und 1990er Jahren herrschten ausschließlich in den Wintermonaten unter Wasser brauchbare Sichtverhältnisse, um sinnvoll arbeiten zu können. Aufgrund des im Verlauf der letzten Jahrzehnte nährstoffärmer und damit sauberer gewordenen Wassers haben sich die Sichtweiten im Bodensee drastisch verbessert, sodass inzwischen

das ganze Jahr über mit zum Teil exzellenter Sichtigkeit unter Wasser gearbeitet werden kann. In den oberschwäbischen Kleinseen herrschen naturgemäß mit den großen Voralpenseen kaum vergleichbare Sichtverhältnisse. Sogenanntes Schwarzwasser (Abb. 6) wie im Steegersee bei Aulendorf, erforderte die Entwicklung blind verlegbarer Messrahmensysteme und eigens konstruierte Unterwasserscheinwerfer, da bereits in 1,50 m Wassertiefe bei annähernd absoluter Dunkelheit ohne diese Spotlights Nullsichtigkeit herrscht. Im Winterhalbjahr musste zudem in den oft zugefrorenen Seen angeleint unter Eis getaucht werden (Abb. 7). Beim Tauchen im Schwarzwasser, unter Eis oder bei Vermessungsarbeiten in tiefem Terrain, kamen bereits ab 1991 am Bodensee wie auch in Oberschwaben sogenannte Unterwassertelefone (Abb. 8), zunächst drahtgebunden, später mit akustischer Übertragung, zum Einsatz. Diese erhöhen die Sicherheit und erleichtern die Kommunikation der Mitarbeitenden über und unter Wasser.

Safety first

Die Ausbildung zum Geprüften Forschungstaucher, die seit 1997/1998 auch am Bodensee durchgeführt wird, war für die Landesarchäologie ein wichtiger Schritt zur Professionalisierung der Unterwasserarchäologie. Personen, die aus beruflichen Gründen wissenschaftlich tauchen, müssen die Qualifikation „Geprüfter Forschungstaucher“ nachweisen, die berufsgenossenschaftlich geregelt ist (Regel BGR/GUV-R 2112 „Einsatz von Forschungstauchern“). Die Ausbildung vermittelt das notwendige taucherische, physikalische, tauchmedizinische und vor allem sicherheitstechnische Know-



how für das körperlich und technisch anspruchsvolle wissenschaftliche Arbeiten unter Wasser – auch unter schwierigen Bedingungen wie Kälte, Strömung, schlechte Sicht, unter Steganlagen oder inmitten von Wasserpflanzen.

Invasion der anderen Art

Die Pflanzen- und Tierwelt unter Wasser führt speziell am Bodensee zu neuen Problemen für die Denkmalpflege. Ihre stetige Veränderung wirkt sich direkt oder indirekt auf die Unterwasserdenkmale aus. Vor allem die im Winter in den letzten Jahren durchschnittlich höheren Wassertemperaturen und die Einschleppung invasiver Neozoen haben das Umfeld der Unterwasserdenkmale stark verändert (s. Beitrag Ebersbach S. 240 in diesem Heft).

6 Aulendorf-Steegersee 1995. Schwarzwasser. Aufgrund der dunklen Färbung des Wassers musste die Grabungsfläche mit Nebelscheinwerfern (linkes Bild) ausgeleuchtet werden. Profil im Sondierschnitt mit hellen Seeablagerungen und dunklen Kulturschichten (rechtes Bild).



7 Degersee 2007. Tauchgänge unter Eis im winterlichen Degersee, Bodenseekreis.

Dredge

„Unterwasser-Sauger“:

Mit dem durch Wasserdruck erzeugten Sog kann Sediment vom Fluss-, See- oder Meeresgrund abgesaugt und in einem daran angebrachten Netz nahezu verlustfrei gesammelt werden.

Horgener Kultur

Nach der Seeufersiedlung von Horgen am Zürichsee wurde die Horgener Kultur benannt, die zwischen circa 3400 und 2900 in der Westschweiz und am Bodensee verbreitet war. Die ältesten tatsächlichen Holzfunde von Rad und Wagen in Europa stammen aus dieser Epoche.

8 Aulendorf-Steegersee 1993. Tauchbasis über der Fundstelle. Die Leitung des drahtgebundenen Unterwassertelefons dient zugleich als Sicherungsleine.

Nach Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) in den 1960er Jahren und Kamberkrebs (*Oronectes limosus*) seit den 1980er Jahren, der durch seine flach angelegten Baue Erosionsprozesse teils massiv beschleunigt, überzieht die erstmals im Tiefwasser 2016 gesichtete Quaggamuschel (*Dreissena rostriformis bugensis*) seit dem Winter 2017/2018 flächendeckend den Großteil des Seegrundes in der Flachwasserzone (Abb. 9). Die Quaggamuschel erschwert somit die Beobachtung vorhandener oder die Auffindung noch unbekannter Denkmale erheblich. Werden Muscheln von Wasservögeln vom Holz „gepflückt“, wird meist etwas von der Holzsubstanz entfernt, an der die Haftfäden der Muscheln kleben, was zu verstärkter Erosion der Pfahlfelder oder Schiffswracks führen kann, zumindest, wenn Weichholz betroffen ist. Eine wissenschaftliche Studie im Lake Champlain (Vereinigte Staaten von Amerika), publiziert 2001, kam zu dem Schluss, dass dichter Muschelbesatz der *Dreissena rostriformis bugensis* auf Metall zu erhöhter Korrosion führen kann. Die alles überwuchernde *Dreissena rostriformis bugensis* könnte sich also zu einem Problem für die Metallwracks im Bodensee entwickeln, Genaueres muss hier noch untersucht werden.

Die zunächst erhoffte Schutzwirkung der Muschelteppiche für den Seegrund des Bodensees – pro Quadratmeter können es bis zu 15 000 Tiere sein – trat indessen nicht ein. Unter entsprechend starkem Wellendruck reißen die Muschelteppiche auf und führen – wie in Unteruhldingen-Stollenwiesen jüngst zu beobachten war – zu Erosionsrinnen.

Wie es sich hier bei der zunehmenden Unterwasserflora verhält, ist abschließend nicht geklärt, vor allem das Schweizer Laichkraut (*Potamogeton helveticus*) könnte erosionshemmende Wirkung entfalten. Zumindest ließ sich dies am Frauenpfahl im Konstanzer Trichter beobachten.

Eine weitere „Invasion“ setzt den Denkmälern unter Wasser ebenso zu: Der Druck durch touristische Nutzung und Naherholung am See führte in den letzten Jahrzehnten zu einer Intensivierung des Boots- und Schiffsverkehrs. Private Motorboote erobern jeden ehemals einsamen Winkel am Bodensee, die Kursschiffahrt mit immer größeren Dampfern stampft am Ufer vorbei. Die durch die Schiffschrauben verursachte lokale Strömung und der durch die Wasserfahrzeuge verursachte Wellenschlag bringen die Seesedimente in der Flachwasserzone in Bewegung und führen zu vermehrter Erosion und damit zur Gefährdung der Bodendenkmale im Flachwasserbereich. Die Taucharchäologie muss somit den Zustand der Pfahlbaustationen oder anderer Denkmale mittels Monitoring im Blick behalten, um Gefährdungen und beginnende Erosion frühzeitig zu erkennen. Nur so kann eine Zerstörung vor der Dokumentation von Pfählen und Kulturschichten verhindert werden.

Welterbe und Taucharchäologie

Seit 2011 zählen die „Prähistorischen Pfahlbauten um die Alpen“ zum UNESCO-Welterbe. 111 Pfahlbau-Fundstätten der Stein- und Bronzezeit in den sechs Alpenanrainern Staaten Schweiz, Ös-



terreich, Slowenien, Italien, Frankreich und Deutschland sind vor allem aufgrund ihrer einzigartigen Erhaltung in erster Linie organischer Materialien nominell auf der Welterbeliste verzeichnet.

Die übrigen der etwa 1000 im Welterbeantrag gelisteten Fundstellen gehören zwar nicht zum Welterbe, werden aber als „assoziierte“ Fundstellen geführt und sind ein wichtiger Teil des Phänomens dieser Siedlungen, die sich unter Wasser, aber auch in Mooren, Flussauen und in Ufersituationen erhalten haben.

Der Taucharchäologie wird auch in Zukunft die Aufgabe zufallen, dieses bedeutende Welterbe der Menschheit sowie alle anderen Bodendenkmale in den zahlreichen Gewässern des Landes zu überwachen, zu schützen und zu bewahren.

Literatur

Irenäus Matuschik/Adalbert Müller/André Billamboz/Oliver Nelle/Renate Ebersbach/Helmut Schlichtherle: Die Pfahlbausiedlungen von Sipplingen-Osthafen am Bodensee. Band 1: Befunde und dendrochronologische Untersuchungen. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland XV. Forschungen und Berichte zur Archäologie in Baden-Württemberg (im Druck).

Joachim Köninger/Petra Kieselbach/Karlheinz Stephan/Alfred Galik/Oliver Nelle/André Billamboz/Wolfgang Ostendorp/Christiane Runge-Froböse: Nußdorf-Strandbad. Die Horgener Pfahlbausiedlungen an der Liebesinsel. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hemmenhofener Skripte 12, Freiburg i. Br. 2020.

Simone Benguerel/Hansjörg Brem/Renate Ebersbach et.al.: Der Orkopf – eine Fundstelle auf der Landesgrenze. Arch Thurgau 20. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland XIV, Frauenfeld 2020.

Martin Mainberger/Josef Merkt/Angelika Kleinmann. Mit Beiträgen von Jehanne Affolter et.al.: Pfahlbausiedlungen am Degersee. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen. Materialh. Arch. Baden-Württemberg 102. Ber. Ufer- u. Moorsiedlungen Südwestdeutschlands VI., Darmstadt 2015.

Joachim Köninger: Die frühbronzezeitlichen Ufersiedlungen von Bodman-Schachen I am Bodensee. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VIII., Forsch. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 85, Stuttgart 2006.

Praktischer Hinweis

Über die Pfahlbauten kann man sich online informieren unter: www.unesco-pfahlbauten.org

Beim Pfahlbauspielplatz am Gemeindehafen in Bodman (Nähe Seeum) sind informative Tafeln aufgestellt, ebenso in Ludwigshafen am Pfahlbauspielplatz hinter dem Rathaus. In Unteruhldingen an der Südmole des Hafens wurde ein Pfahlbau-



pavillon errichtet, dort können Interessierte durch Infotafeln und -monitore mehr erfahren.

Nachbauten der Pfahlbauhäuser unter freiem Himmel und Originalfunde sind im Pfahlbaumuseum Unteruhldingen und im Federseemuseum Bad Buchau zu sehen, ebenso in Wangen am Untersee. Eine informative Ausstellung mit Originalfunden hat auch das Archäologische Landesmuseum in Konstanz zu bieten, dort gibt es ebenso eine Abteilung zur Schifffahrt mit dem beeindruckenden mittelalterlichen Lastensegler von Immenstaad. Vor Ludwigshafen liegt im See das Wrack „Lehmschiff“, für das die Tauchsportgruppe Konstanz in Zusammenarbeit mit der Sektion Unterwasserarchäologie der Gesellschaft für Vor- und Frühgeschichte in Württemberg und Hohenzollern e.V. ein Unterwassermuseum für Tauchsportler eingerichtet hat (<https://truesche.com/TSGK/aktivitaeten/museum-unter-wasser/>).

Dr. Julia Goldhammer
Landesamt für Denkmalpflege
im Regierungspräsidium Stuttgart
Dienststz Hemmenhofen

Dr. Joachim Köninger
Terramare, archäologische Dienstleistungen
Astrid-Lindgren-Straße 4
79100 Freiburg i. Br.

9 Unteruhldingen-Stollenwiesen 2020. Der von Quaggamuscheln flächig überzogene Seegrund wird mithilfe der Strahlrohrströmung „gereinigt“. Die weit über den Seegrund ragenden Eichenpfähle des spätbronzezeitlichen Pfahlfeldes sind gut zu erkennen.

Neozoen

Tierarten die sich mit Einflussnahme des Menschen in einem Gebiet angesiedelt haben, in dem sie ursprünglich nicht heimisch waren.

Pfyner Kultur

Vor allem in der Nordschweiz und im Süden Baden-Württembergs war in der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. die Pfyner Kultur – benannt nach einer Seeufersiedlung im Kanton Thurgau – verbreitet. Insbesondere flachbodige, kaum verzierte Krüge und Schalen sind kennzeichnend. Darüber hinaus gibt es aus dieser Kultur erstmalig Hinweise für die regelhafte Verarbeitung von Kupfer nördlich der Alpen.