

DIE ÖSTERREICHISCHEN PFAHLBAUTEN EIN ARBEITSBERICHT

Von Johann Offenberger mit Beiträgen von Alfred Schatz
und Kurt Vymazal

(Mit 7 Abb. auf Taf. I-IV)

»Es ist allgemein bekannt, welche große Bedeutung für die Kulturgeschichte die in den Seen der Schweiz und anderen Ländern entdeckten Pfahlbauten haben. Bei dem Umstande, daß sich unsere Kenntnis der Zustände der ältesten Bevölkerung Mitteleuropas fast ausschließlich auf die Überreste, welche durch Funde zu Tage gefördert werden, gründet, verdient diese Entdeckung um so größere Bedeutung, als die Auffindung der alten Wohnsitze mit ihren zahlreichen Artefakten, Resten der Wohnungen und Nahrungsmittel ein vollständigeres Bild der gesamten Lebensweise, der gewerblichen Tätigkeit, der Handelsverbindungen, kurz der Kulturstufe darstellt, als selbst die sonst so lehrreichen Gräberfunde.«

Im Jahre 1865 niedergeschrieben von Frh. v. Sacken, haben diese Sätze nichts an Bedeutung verloren. Im Gegenteil, die bedeutendsten Kulturdenkmale neolithischer Zeit in Österreich sind durch die Anwendung moderner naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden aussagekräftiger denn je. Nur noch im Moor oder im Salz haben Holz, Pflanzenreste und andere organische Materialien Jahrtausende fast unbeschadet überstanden. Es ist ein faszinierendes Erlebnis der Urgeschichtsforschung, Werkstücke aus Holz in Händen zu halten, die vor 4500 Jahren bearbeitet wurden und deren von Steinbeilen herrührende Schlagmale noch so frisch sind, als wären die Bäume erst jüngst gefällt worden. Nur hier in diesen Pfahlbausiedlungen stehen noch Reste der Stämme aufrecht, die einst die Hauswände getragen haben; liegen die Balken im Boden verankert, auf denen der Fußboden des Hauses aufgelegt wurde; sieht man die handwerkliche Fähigkeit, mit der Bretter, Balken und Pflöcke behauen, Nuten und Bohrungen angefertigt wurden.

Diese für die Urgeschichtsforschung so wichtigen Siedlungen sind in ihrem Bestand schwerstens bedroht. Ihre zunehmende Zerstörung veranlaßte im Jahre 1970 die Abteilung für Bodendenkmalpflege des Bundesdenkmalamtes eigene Pfahlbauuntersuchungen aufzunehmen. Im Jahre 1971 wurde im »Jahrbuch des OÖ. Musealvereines« erstmals auf die den Pfahlbausiedlungen drohenden Gefahren durch Verbauungen der Seeufer und die Popularisierung des Tauchsports

hingewiesen¹. Seither wurde durch oftmalige Berichte in den Massenmedien versucht, auch dem Laien die Bedeutung der Pfahlbauten für Kultur und Wissenschaft und somit den Sinn des Schutzgedankens nahezubringen.

Trotzdem nahm niemand Anstoß, als im Frühjahr 1975 ein Gastwirt aus Hallstatt Prospekte in das In- und Ausland versandte, in denen als Anreiz für einen Tauchurlaub in Österreich »Funde aus der Steinzeit bis zur Gegenwart« angeboten wurden. Nur durch einen Zufall gelangte diese Art von Werbung dem Bundesdenkmalamt zur Kenntnis.

Die Landeshauptleute von Oberösterreich und Salzburg, die zuständigen Bezirkshauptmannschaften und – für ihren Bereich – die Generaldirektion der Österreichischen Bundesforste wurden daraufhin dringend ersucht, geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Hintanhaltung der Gefährdung der Pfahlbauten zu veranlassen.

In einer improvisierten Pressekonferenz wurde das Vorgehen des Gastwirtes scharf verurteilt. Das Echo in Presse und Öffentlichkeit war eher gering. Der Ausverkauf und die Zerstörung österreichischer Kulturgüter wird scheinbar bereits mit solcher Selbstverständlichkeit betrieben, daß der erwähnte Gastwirt sich erlauben konnte, im Herbst 1975 bei der Bezirkshauptmannschaft Gmunden zu versuchen, das Gewerbe »Unterwasserbergungen« anzumelden.

Überlegungen dieser Art, die Pfahlbauten in Kommerzdenken und Werbung einzubeziehen, finden rasch Nachahmer. Im Februarheft der größten deutschen Tauchsportzeitschrift »Delphin« erschien unter dem Namen der Österreichischen Wasserrettung eine Ankündigung des »Club Aqua Sport Attersee«, in der »Tauchgänge zu den 4000 Jahre alten Pfahlbauten« angeboten werden.

Derartige Anpreisungen führen zu einem Ansturm von Tauchern auf die Pfahlbausiedlungen, der nicht zu kontrollieren ist und der mit der Zerstörung der Siedlungen endet. Es darf in diesem Zusammenhang nicht übersehen werden, daß die Unterwasserwelt der Salzkammergutseen den Tauchern wenig Anreiz bietet. Einzig die Fundobjekte auf dem Seegrund »von der Steinzeit bis zur Gegenwart« stellen eine überzeugende Motivation für Tauchurlaube in Österreich dar. Das Bundesdenkmalamt hat deshalb in Übereinstimmung mit der öö. Landesregierung energische Maßnahmen eingeleitet, um dieser verantwortungslosen und auch gesetzwidrigen Tauchtätigkeit ein Ende zu setzen.

Doch nicht erst aus diesem Anlaß, sondern bereits im Jahre 1974 erging an alle zuständigen Bezirkshauptmannschaften und am See gelegenen Gendarmerieposten ein Schreiben der Abteilung für Bodendenkmalpflege, in dem auf die Gefährdung der Pfahlbauten hingewiesen wird: »Diese Maßnahmen (der Abt. f. Bodendenkmalpflege) wurden erforderlich durch die zunehmende Gefährdung und Zerstörung der Pfahlbauten. Es häufen sich die Fälle, daß durch die unbeeufugte Sammeltätigkeit von Sporttauchern, durch die eigenmächtige Entnahme

1 Jb. d. ÖÖ. Musealvereines, 116. Bd., 1971, 9ff.

von Fundstücken aus den Siedlungen große Siedlungsflächen in Mitleidenschaft gezogen werden.

Aber auch Bauvorhaben im Bereich der Pfahlbausiedlungen wie z. B. Baggerungen führen zur vollständigen Vernichtung dieser für die österreichische Urgeschichtsforschung so wichtigen Siedlungsreste. Besonders in diesen Fällen können Schäden durch rechtzeitige Verständigung des Bundesdenkmalamtes und Koordinierung der Arbeiten verhindert werden. Tätigkeiten, die den Bestand dieser wertvollen Kulturdenkmale gefährden, verstoßen gegen die Bestimmungen des Denkmalschutzgesetzes.« (BGBl. 533/23)

Die Salzkammergutseen befinden sich zum Großteil im Eigentum der Republik Österreich, die darin enthaltenen Pfahlbauten stehen daher »ex lege« gemäß § 2 DSchG unter Denkmalschutz. Besteht Gefahr, daß Gegenstände entgegen den Bestimmungen des Denkmalschutzes zerstört, veräußert oder verändert werden, und dadurch das Interesse der Denkmalpflege wesentlich geschädigt wird, kann der zuständige Landeshauptmann auf Antrag des Bundesdenkmalamtes Sicherungsmaßnahmen einleiten.

Im November 1975 erhielt die Abteilung für Bodendenkmalpflege die Meldung eines Fischers aus Attersee, daß beim Bau einer Zuleitung zum Attersee-ringkanal an Pfahlbau angefahren wurde.

Sofort einsetzende Untersuchungen stellten, bedingt durch die infolge der fortgeschrittenen Jahreszeit niederen Luft- und Wassertemperaturen, an alle Beteiligten, nur mit Naßstauchanzügen ausgerüsteten Taucher höchste Anforderungen.

Der Leiter der Tauchgruppe Haag, Mag. pharm. K. Vymazal, berichtet über diese Untersuchungen:

»Mittwoch, 5. 11. 1975. Lufttemperatur 8° C, Wassertemperatur 6° C. Abstieg beim Landungssteg Attersee. Für den Stichkanal wurde vom Ufer weg eine 10 m breite Künette in den Seegrund gebaggert. Das ausgehobene Material wurde neben der Künette abgelagert und wird wieder zur Auffüllung des Kanals verwendet. Dadurch wird eine fast dreifach so große Fläche, als für den Kanal erforderlich, zerstört. Der Bereich des Stichkanals ist von Hunderten ausgerissenen und abgebrochenen Pfählen aus dem neolithischen Pfahlbau bedeckt (Abb. 1).

Durch das Absenken der Leitung sind Teile der Böschung abgebrochen. Dadurch wurden weitere, noch ungestörte Flächen zerstört. Wenn man bedenkt, daß noch zwei weitere Leitungen mit wesentlich größerem Durchmesser in diese Künette abgesenkt werden, so werden die Zerstörungen noch weitaus umfangreicher sein, als ursprünglich angenommen.

Durch am Rande des Baggerloches stehengebliebene Pfähle konnte die Längsausdehnung des Pfahlbaues nach Westen annähernd abgegrenzt werden. Die am entferntesten vom Ufer im See gefundenen Pfähle lagen in drei Meter Tiefe, 40 m in Richtung Seemitte und rund 50 m von der Schiffstation seeaufwärts.

Innerhalb des gesicherten Siedlungsareals wurde an den Wänden des Kanals keine Kulturschicht festgestellt, dies kann auf eine starke Ausschwemmung des Seebodens durch den Dampfer zurückzuführen sein. Wenn auch kleinere Bereiche der Siedlung noch ungestört sind, muß der Pfahlbau Attersee/Landungssteg doch auf Grund der Störungen durch den Schiffsverkehr und der nun stattgefundenen Störung durch den Bau der Landeinbindungen im Hinblick auf künftige Forschungen als zur Gänze zerstört angesehen werden.

An Funden wurde ein Flachbeil aus Kupfer, ein Steinbeil, eine Pfeilspitze aus Hornstein, Keramikbruchstücke, kleine Gewebereste und etwa 50 Pfahlbruchstücke geborgen.

Donnerstag, 6. 11. 1975. Lufttemperatur 6° C, Wassertemperatur 6° C. Tauchgang in der Bucht von Litzlberg. Die Bucht ist sehr flach, der Boden mit Seekreide bedeckt. Im Bereich des Yachtklubs Kammer verläuft 100 m vom Ufer entfernt, parallel zu diesem eine Pfahlreihe, die etwa 10 cm aus dem Boden ragt. Die Pfähle sind durchschnittlich 10 cm dick, auf Grund ihres Erhaltungszustandes wahrscheinlich mittelalterlich. Der hier ausgebagerte Stichkanal ist etwa 10 m breit und 4 m tief. Die beschriebene Pfahlreihe wird durch den Kanal geschnitten und teilweise zerstört, ebenso einige kleinere Pfahlsetzungen weiter im See. Aus dem Aushubmaterial wurden mehrere, wahrscheinlich neolithische Pfahlbruchstücke geborgen. Der Fund dieser sehr charakteristischen Pfahlreste deutet darauf hin, daß der Kanal zumindest den Randbereich einer neolithischen Siedlung (Seewalchen III?) zerstört hat.

Die Pfahlsetzungen um das Schloß Litzlberg sind meist vierreihig und sehr dicht gesetzt. Die einzelnen Reihen sind unterschiedlich hoch, von 10 cm über dem Seegrund bis knapp unter die Wasseroberfläche (Abb. 2). Die Pfähle der äußersten Ringreihe sind schräg nach innen geneigt.

Ein mittelalterlicher Stich zeigt nur eine einzige Pfahlreihe um Schloß Litzlberg². K. Willvonseder beschreibt diese Pfahlreihe als Wellenbrecher³. Auf Grund der flüchtigen Untersuchung ist jedoch anzunehmen, daß die Pfähle auch fortifikatorische Aufgaben zu erfüllen hatten. Sichere Aussagen könnten nur durch eingehende Untersuchungen und Vermessungen gemacht werden.

Samstag, 29. 11. 1975. Wassertemperatur 6° C.

Besichtigung des Pfahlbaues Aufham. Diese Station erstreckt sich möglicherweise bereits vom Areal des »Union Yachtklubs« mehrere hundert Meter nach SO und wäre damit wesentlich umfangreicher als bisher angenommen wurde. Dies würde den bisherigen Untersuchungen in anderen Pfahlbauten entsprechen. Die Vermessungen ergeben, daß das Siedlungsareal meist weit über den Bereich hinausreicht, der durch frühere Beobachtungen von Booten aus erfaßt wurde.

² Georg M. Vischer, *Topographia Austriae superioris modernae*, 1674.

³ K. Willvonseder, Die jungsteinzeitlichen und bronzzeitlichen Pfahlbauten des Attersees in Oberösterreich. Mitt. d. präh. Komm., XI/XII, Wien 1963/68, 90.

Wenn auch der Pfahlbau Aufham selbst nicht angefahren wurde, so ist doch eine Störung der unmittelbaren Siedlungsumgebung durch den Stichkanal sicher anzunehmen.

Eingehendere Untersuchungen der durch die Stichkanäle in Aufham, Litzlberg und Seewalchen angerichteten Schäden mußten unterbleiben, da die Sporttaucherausrüstung für längere Tauchgänge in der kalten Jahreszeit nicht geeignet ist.«

Soweit der Bericht des Tauchgruppenleiters über festgestellte Zerstörungen im Bereich der Atterseer Pfahlbaustationen.

An Hand des von der Baufirma zur Verfügung gestellten Planmaterials muß jedoch befürchtet werden, daß auch im Bereich Seewalchen die dort befindlichen Pfahlbaustationen in Mitleidenschaft gezogen wurden. Dies wäre um so bedauerlicher, als sich hier die größten Pfahlmassierungen in den Salzkammergutseen befinden und es bis heute ungeklärt ist, ob im Bereich Seewalchen eine oder vielleicht sogar vier Siedlungen bestanden haben.

Die Bestandsaufnahme der Pfahlbauten im Attersee durch das Bundesdenkmalamt ist noch lange nicht abgeschlossen. Die Erfahrungen aus den Untersuchungen im Mondsee zeigen, daß immer noch unbekannte Siedlungen am Seegrund liegen können. Darüber hinaus sind nicht nur die Pfahlbauten schützenswert. Überall im Uferbereich können eines Tages im Schlamm versunkene Reste römischer Anlagen zutage kommen. R. Bernhart erwähnt eine versunkene Römerstraße bei Seewalchen⁴. Neueste, noch nicht überprüfte Meldungen von Fischern scheinen diese Möglichkeit nicht auszuschließen. Aber auch die mittelalterlichen Wassereinbauten verdienen in Zukunft mehr Beachtung. Ihre Erforschung und Interpretation wurden kaum noch in Angriff genommen.

Zur Vermeidung von Kommunikationsfehlern und Koordinierungsschwierigkeiten und der daraus resultierenden Zerstörung unersetzlicher historischer Objekte im Zuge großer Bauvorhaben im Uferbereich muß daher gefordert werden, daß Vertreter der Denkmalschutzbehörde nicht erst zur Bauverhandlung zugezogen werden, sondern bereits im Planungsstadium von den Projekten Kenntnis erhalten. Zum Zeitpunkt einer Bauverhandlung sind Änderungen in der Planung nur mehr schwer möglich, erst dann einsetzende Sicherungsmaßnahmen, wie z. B. eine Ausgrabung der gefährdeten Objekte, sind zeitlich nicht durchführbar. Niemand kann und wird im Hinblick auf die Zerstörung unserer Umwelt leugnen, daß Projekte wie die Ringkanalleitung notwendig sind und vordringlich durchgeführt werden müssen. Es muß jedoch in diesem Zusammenhang eindeutig klargestellt werden, daß der Schutz unseres kulturellen und historischen Erbes mit derselben Dringlichkeit zu behandeln ist.

Die rege Bautätigkeit im Uferbereich der Seen und die unbeschränkte und nicht kontrollierbare Ausübung des Tauchsports führten somit in den vergange-

4 R. Bernhart, mündliche Mitteilung.

nen Jahren zu einer drastischen Verschärfung der denkmalpflegerischen Situation. Bodenfunde treten selten auffällig in Erscheinung, die Probleme der Bodendenkmalpflege werden daher in der Öffentlichkeit meist nur am Rande zur Kenntnis genommen. Besonders die Zerstörung der Pfahlbausiedlungen ist auf Grund ihrer Lage unter dem deckenden Wasserspiegel selten rechtzeitig erkennbar. Es muß damit gerechnet werden, daß bereits ein Drittel der österreichischen Pfahlbausiedlungen – etwa 20 sind bisher bekannt geworden – im letzten Jahrhundert ganz oder teilweise zerstört wurden (Abb. 3).

Die Unkenntnis der genauen topographischen Lage vieler Pfahlbauten stellt ein großes Hemmnis beim Versuch eines rechtzeitigen Schutzes dar. Einer der profiliertesten Kenner der österreichischen Pfahlbauten, K. Willvonseder, schreibt: »Wie weit Angaben über die Lage der Pfahlbauten richtig sind, kann nicht überprüft werden, da keine Veröffentlichungen existieren⁵.« Aus diesem »zur Zeit unübersichtlichen Forschungsstand« resultieren auch die Angaben über die Zahl der Pfahlbauten, die zwischen 11 und 16 Siedlungen schwanken.

Seit der Entdeckung der neolithischen Siedlungsreste in den Schweizer Seen durch den Lehrer Äppli und ihrer Untersuchung durch den Altertumsforscher F. Keller im Jahre 1854 hat es auch in Österreich nicht an Versuchen zur Erforschung und Vermessung der Pfahlbauten gefehlt.

1864 wurde im Keutschachersee in Kärnten der erste Pfahlbau entdeckt. 1870 fand Graf Wurmbrand den ersten Pfahlbau der Salzkammergutseen bei Seewalchen im Attersee. In rascher Folge wurden weitere Pfahlbauten im Attersee, Mondsee und Traunsee aufgefunden. Die Forschungen beschränkten sich auf Beobachtungen vom Boot aus und auf Fundsuche mittels kleiner Bagger und Greifzangen. Diese Art der Forschung wurde nach dem Ersten Weltkrieg durch mehrere Fischer fortgesetzt, die die Funde an gutzahlende Interessenten verkauften. Zwischen den beiden Weltkriegen versuchten L. Franz und K. Willvonseder die Forschungen wiederaufzunehmen und erstmals Vermessungen durchzuführen. Nach eigenen Angaben nahm Willvonseder die Station Mising II auf »... so gut es ging ...«, Pläne wurden nie publiziert. Ein 1937 gegründetes Aktionskomitee plante die Trockenlegung einer Siedlung durch Kastenfangdämme. Dieses Vorhaben wurde nach Ausbruch des Zweiten Weltkrieges eingestellt.

Im Jahre 1947 unternahm K. Krenn, Leiter der Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien, bei Seewalchen einen neuerlichen Vermessungsversuch. Lange Stangen wurden in die vom Boot aus sichtbaren Pfähle gerammt und vermessen. Das Unternehmen wurde nach drei Tagen und der Vermessung von 50 Pfählen eingestellt.

Die erste nach wissenschaftlichen Grundsätzen durchgeführte Pfahlbauuntersuchung wurde 1951 von G. Mossler im Keutschachersee begonnen und 1952 er-

5 K. Willvonseder, a. a. O., 83ff.

folgreich zu Ende geführt. Der Pfahlbau wurde 1953 unter Denkmalschutz gestellt.

Ab dem Jahre 1960 setzten W. Kunze vom Heimathaus Mondsee und J. Reitingner vom Oberösterreichischen Heimatmuseum erstmals Preßlufttaucher zur Erforschung der Pfahlbaustation See im Mondsee ein. Die Vermessung des Umfanges der Station See ist neben einer großen Menge geborgenen Fundmaterials das Ergebnis der mehrjährigen Forschungsarbeiten.

Im Jahre 1970 ergriff die Abteilung für Bodendenkmalpflege die Initiative in der österreichischen Pfahlbauforschung und begann, basierend auf den im maritimen Bereich gewonnenen Erfahrungen, Methoden zur Vermessung der Pfahlbauten zu erarbeiten.

Organisation und Methode

Das Denkmalschutzgesetz weist der Abteilung für Bodendenkmalpflege einen bestimmten Aufgabenbereich zu, der Schutz und die Sicherung gefährdeter Objekte haben im Mittelpunkt der Arbeiten zu stehen. Der für die Durchführung der Unterwasserarbeiten benötigte finanzielle Aufwand ist jedoch nur dann zur Gänze zu rechtfertigen, wenn zugleich alle Methoden zur Untersuchung und Erforschung der Siedlungen möglichst umfassend ausgeschöpft werden. Ist dies der Fall, bilden die zum Schutz der Pfahlbauten erarbeiteten Ergebnisse bereits eine breite Grundlage für spätere Trockenlegung und Forschungen.

Nach den ersten praktischen Erfahrungen in der Unterwasserarbeit wurde die Planung des Arbeitsbereiches nach folgenden Richtlinien erweitert und abgegrenzt:

Schutzmaßnahmen:

Bestandsaufnahme der Pfahlbauten durch systematisches Absuchen der Seeufer bis in 10 m Tiefe.

Pfahlgerechte Vermessung der Siedlungen, ihre topographische Fixierung, Aufnahme eines Höhen- und Tiefenschichtlinienplanes.

Einleitung des Unterschutzstellungsverfahrens.

Vorbeugende Maßnahmen:

Gezieltes und kontrolliertes Aufsammeln der Oberflächenfunde.

Aufklärung weitester Bevölkerungskreise durch Vorträge und gezielte Berichterstattung in den Massenmedien.

Der Schutz archäologischer Objekte wird kaum durch Sanktionen und Strafanträge der Behörden erreicht werden. Nur das Verständnis und Interesse der Bevölkerung, die geschlossene Ablehnung von Vorgangsweisen, die zur Zerstörung der Siedlungen führen, kurz das Vertrautwerden mit dem Sinn des Schutzgedankens kann diesen Schutz auf lange Sicht wirksam machen.

Beziehung wissenschaftlicher Institute zur Durchführung reiner

Forschungsaufgaben:

Radiocarbonatierungen, Holzartbestimmungen und dendrochronologische Bestimmungen. Pollenanalytische und bodenkundliche Untersuchungen. Geologische Untersuchungen des Seebodens. Petrographische Untersuchungen des geborgenen Steinmaterials. Zoologische Untersuchung des Knochenmaterials. Erarbeitung und Bereitstellung von Konservierungsmethoden für die Naßholzkonservierung.

Das wissenschaftliche Arbeitsprogramm soll neben den denkmalpflegerischen Aufgaben die Erforschung der Pfahlbauten vorantreiben, ohne daß durch Unterwassergrabungen – die letzten Endes eine Zerstörung bedeuten – zukünftigen Forschungen die Grundlage entzogen wird.

Das Bundesdenkmalamt ist derzeit nicht in der Lage – und wird dies auch in Zukunft kaum sein –, ganzjährig oder auch nur zeitlich begrenzt professionelle Taucher für die Unterwasservermessungen einzusetzen, wie dies in der Schweiz seit Jahren geschieht. Der einzig gangbare Weg zur Durchführung der Unterwasserarbeiten war, Sporttaucher auf freiwilliger Basis für die Mitarbeit zu gewinnen. Durch Vorträge und Diskussionsabende wurde eine kleine Gruppe von Tauchern mit der Theorie der Unterwasserarchäologie vertraut gemacht und für die Vermessungen eingeschult. Die benötigten Arbeitsgeräte wurden zum Großteil in Heimarbeit hergestellt. Allein für die Entnahme von Bodenproben wurden bisher 5 Prototypen von Bohrgeräten entwickelt, das Ergebnis ist noch immer nicht befriedigend.

Die Taucher stellen ihre Ausrüstung und Freizeit unentgeltlich zur Verfügung. Da die Beanspruchung und Abnutzung des Gerätematerials und der Tauchanzüge durch die Arbeit besonders groß ist, ist dies auf lange Sicht kaum zumutbar.

Das Absuchen der Seeufer wird aus ökonomischen Gründen von an den Seen ansässigen Tauchmannschaften durchgeführt. Die Vermessungsgruppe setzt sich aus oberösterreichischen und Wiener Tauchern zusammen. Für die Durchführung der Sucharbeiten werden den Tauchern die aufgewandten Spesen ersetzt. Während der alljährlichen, vierwöchigen Vermessungskampagne erhalten die Taucher eine die Kosten des Lebensunterhaltes deckende Entschädigung, die sich am ortsüblichen Preisniveau orientiert.

Die Schwierigkeiten der Absuche und der Vermessungsarbeiten liegen vor al-

lem in den geringen Sichtweiten unter Wasser, in der Verwendung von Naßtauchanzügen bei relativ niederen Wassertemperaturen und der Überlagerung der Pfähle durch Schlamm und Schotter. Als störender Faktor nicht zu übersehen sind die auch im Sommer häufigen Schlechtwettertage im Seengebiet. Einige Zahlen sollen die Arbeitsbedingungen illustrieren:

Die Vermessungsarbeiten wurden 1975 am 3. August begonnen und am 29. August beendet. An 27 Arbeitstagen waren täglich 8 Taucher in einem Zweistundenturnus im Einsatz und haben insgesamt rund 400 Stunden unter Wasser verbracht. Von diesen 27 Arbeitstagen waren 16 Schlechtwettertage mit zeitweilig starkem Regen und stürmischen Winden. Die Wassertemperaturen lagen in diesem Sommer mit 20° C in 3 m Tiefe über dem Durchschnitt. Die Sichtweite betrug zwischen 1 und 1,5 m. Der von einem Tauchklub geliehene Kompressor zur Füllung der Preßluftflaschen war täglich etwa 3 Stunden im Einsatz und lieferte in diesen 27 Tagen rund 370 000 l Luft.

Von den Tauchern wurden 600 qm Siedlungsfläche von Schlamm und Schotter befreit – 90 m³ Schotter wurden dabei umgelagert – und rund 8000 Pfähle vermessen.

Besonders beim Absuchen der Uferrandzonen für die Bestandsaufnahme leiden die Taucher unter den schlechten Sichtverhältnissen. Zusätzlich erschwert die am Seegrund lagernde Faulschlammschicht die Beobachtungen, so daß die Taucher bei sehr eingeschränktem Gesichtsfeld hauptsächlich auf ihre Erfahrung und ihr Tastgefühl angewiesen sind.

Zu Beginn der Vermessungsarbeiten im Jahre 1970 konnte auf keine Erfahrungen und Vorarbeiten zurückgegriffen werden. Im Meer unter guten Sichtverhältnissen erprobte Methoden versagen im trüben Wasser der Seen. So wurde zuerst versucht, mit einer Meßlatte und einem daran befestigten Lot die Pfähle anzupeilen. Die Meßlatte war, um die Schlingerbewegungen durch den Wellengang möglichst gering zu halten, mittels eines Kardangelenkes in einem Autoschlauch eingehängt und wurde von Land aus eingemessen. Die Meßungenaugkeit betrug durchschnittlich 50 cm und war damit für eine pfahlgerechte Vermessung zu groß.

Ein weiterer Versuch, die Verlegung eines vorgefertigten Schnurnetzes, wie es G. Kapitän zur Vermessung mittelalterlicher Pfahlsetzungen im Cambser See bei Schwerin verwendet hatte, erwies sich bei der praktischen Nutzung als zu zeitaufwendig. Beim nächsten Vermessungsversuch in der Siedlung Mooswinkel im Mondsee wurden stabförmige Styroporbojen eingesetzt. Einhundert dieser Bojen wurden nach einem der Elektronik entlehnten Farbcode numeriert, mittels U-förmig gebogener Eisenstangen über den Pfählen verankert und mit zwei Theodoliten vom Ufer aus eingemessen.

Bei der Auffindung der Siedlung war die Gesamtzahl der Pfähle auf etwa 200 geschätzt worden. Nach dem Freiputzen der Pfähle vom rezenten Schlamm reichten 100 Bojen kaum aus, einen mit Seilen abgegrenzten, 3 m breiten Streifen

quer durch die Siedlung zu markieren. Dieses Beispiel zeigt, mit welcher Vorsicht Pfahlbeobachtungen von Booten aus aufzunehmen sind.

Drei Wochen hindurch wurde trotz Kälteeinbruch und Regen Streifen um Streifen durch die Siedlung markiert, hundert Pfähle freigeputzt, die Bojen ausgebracht, vermessen und wieder eingezogen und so rund 2000 qm Siedlungsfläche mit etwa 1300 Pfählen kartographisch erfaßt.

Die bei dieser Methode auftretenden Meßfehler betragen trotz Setzens einer Korrekturboje durch Wind- und Strömungsdrift bis zu 30 cm. Ihr größter Nachteil war jedoch, daß sie ausschließlich der Vermessung diente und keine archäologische Befundung ermöglichte.

Die Vermessung der Pfahlbaustation Scharfling im Jahre 1972 wurde daher zur Gänze unter das Wasser verlegt und auf eine zeichnerische Aufmessung umgestellt. Über die gesamte Fläche von 3000 qm der in 2–5 m Tiefe liegenden Siedlung wurde ein Schnurnetz mit einem Meter Maschenweite ausgespannt. Die einzelnen Quadrate des Netzes wurden nach dem Muster eines Schachbrettes mit Buchstaben und Ziffern bezeichnet.

Zur Anfertigung des Netzes wurden entlang den Seiten eines genau vermessenen Rechteckes von 110 × 30 m Seitenlänge 280 Stahlstifte in den Seeboden getrieben und zwischen den Stiften fast 7 km Nylonschnur verspannt. Diese Vorarbeiten wurden im Februar begonnen, an Wochenenden durchgeführt und rechtzeitig im Juli beendet, so daß im August die eigentliche Vermessung stattfinden konnte.

Die Taucher sind mit Zeichenbrettern aus Plastik und wasserfestem Papier ausgerüstet. Der archäologische Befund jedes einzelnen Quadrates wird mit weichem Bleistift und unter Zuhilfenahme eines Maßstabes im Verhältnis 1 : 10 auf das Papier übertragen. Die Zeichnungen werden an Land getrocknet und in einen Grundplan im Maßstab 1 : 100 eingezeichnet. Auf diese Art ist es möglich, die Pfähle und Hölzer – in Scharfling rund 5000 –, alle Bearbeitungsspuren, aber auch die Bodenverhältnisse mit größter Genauigkeit zeichnerisch zu erfassen.

Somit war eine Methode der Vermessung gefunden, die sowohl den denkmalpflegerischen als auch den wissenschaftlichen Erfordernissen gerecht wurde. Als Nachteil erwies sich die Verletzbarkeit des riesigen Netzes. Grundseen als Folge starker Stürme, aber auch Angler und tauchende Kinder fügten dem Netz Schäden zu, die zu ständigen Reparaturen zwangen; auch hätte das Netz einen Winter nicht heil überstanden, eine neuerliche Verlegung im folgenden Jahr wäre kaum deckungsgleich gelungen. Dementsprechend war der Zeitdruck auf die Vermessungsarbeiten groß, sie mußten in einem Monat durchgezogen werden. Verständlicherweise lag das Hauptaugenmerk auf der zeichnerischen Aufmessung der Pfähle, zum Nachteil des übrigen archäologischen Befundes.

Für die Vermessung des Pfahlbaues Misling II im Attersee wurde daher diese Methode vervollkommenet. An die Stelle des riesigen Netzes trat ein Rohrrahmen mit 30 × 10 m Seitenlänge. Dieser Rahmen besteht aus 5 m langen, mit Pla-

stik beschichteten Eisenrohren, die unter Wasser mit Kupplungen verbunden und zu einem Rechteck zusammengesetzt werden. In diesem Rahmen wird über Haken ein Schnurnetz verspannt. Nach Beendigung der Vermessung wird der Rahmen abgebaut und entlang einer vorher verlegten und eingemessenen Grundleine neu aufgebaut. Die Fixierung zweier Hilfspunkte im Seeboden genügt, um die Vermessung jederzeit abbrechen und zu einem späteren Zeitpunkt wieder beginnen zu können. Die festgestellten Meßfehler betragen höchstens 10 cm.

Auf diese Art wurden in Misling II in drei Jahren 1780 qm Seegrund mit – nach vorsichtiger Schätzung – etwa 15 000 Pfählen vermessen.

Damit ist die Vermessungsmethode aus dem Versuchsstadium herausgetreten und eine optimale Arbeitsweise für die Oberflächenvermessung der Pfahlbausiedlungen gefunden.

Über den großen technischen Problemen, die es zu bewältigen galt, werden meist die vielen kleinen, aber oft sehr störenden Schwierigkeiten vergessen, für deren Beseitigung doch immer ein »Ei des Kolumbus« gefunden wurde.

Vor der Vermessung der Station Mooswinkel wurden verschiedene Methoden der Befestigung von Bojen an sehr kurzen, schwammigen Pfählen diskutiert, erprobt und wieder verworfen. Die Vorschläge reichten vom Einschlagen langer Nägel über die Verwendung von Angelhaken bis zur Verwendung eigens konstruierter Greifzangen. Erst der Einsatz der U-förmig gebogenen Eisenstangen brachte den gewünschten Erfolg.

Ähnliche Schwierigkeiten bereiteten die Bleistifte beim Zeichnen unter Wasser; sie weichten auf und fielen in kürzester Zeit auseinander. Weder das Verkleben mit Uhu noch das Umwickeln mit Draht brachte Abhilfe. Nach den verschiedensten Versuchen wurden billige Drehbleistifte verwendet und bewähren sich seither mit bestem Erfolg.

Diese beiden Beispiele stehen für viele andere und sollen ein kleines Streiflicht auf die vielfältigen Probleme der Unterwasservermessung werfen.

Vorläufige Ergebnisse

Im Rahmen der Bestandsaufnahme der Pfahlbausiedlungen wurden bisher 80 km Seeufer bis 10 m Tiefe abgesucht. An dieser Suchaktion waren Taucher des »Union Tauchklubs Wels«, der Wasserrettung Mondsee und der »Tauchgruppe Haag« beteiligt.

Hervorragende Ergebnisse sind die Entdeckung eines unbekanntes Pfahlbaues – Mooswinkel – im Mondsee, die Wiederentdeckung des in der Nachkriegsliteratur als ausgebaggert gemeldeten Pfahlbaues Scharfling.

Im Fuschlsee verlief die Suche erfolglos, der von M. Much entdeckte »Packwerkbau« beim Fuschler Schloß wurde lokalisiert und in einer maßstabgetreuen Planskizze topographisch fixiert⁶.

Am Traunausfluß wurde ein Pfahlbau untersucht. Er ist durch den mehrmaligen Umbau der Traunbrücke weitgehend zerstört und für weitere Untersuchungen kaum noch heranzuziehen.

Zur Erläuterung muß gesagt werden, daß bei solchen Stationen die Pfähle zum Teil wohl noch vorhanden sind, die Stratigraphie jedoch wesentlich gestört oder zerstört ist und damit eine Befundung unmöglich wird.

Ein zweiter Pfahlbau im Traunsee konnte trotz mehrtägiger Suche nicht gefunden werden, möglicherweise ist er dem Bau eines Seebades zum Opfer gefallen. Funde von bearbeitetem Knochenmaterial weisen auf einen weiteren Pfahlbau in der Nähe des Seeschlosses. Die Untersuchungen im Traunsee sind noch nicht abgeschlossen.

In den vierwöchigen Vermessungskampagnen der vergangenen fünf Jahre ist es erstmals gelungen, zwei Pfahlbausiedlungen – Mooswinkel und Scharfling – zur Gänze und eine weitere – Misling II – bisher zu drei Viertel durch Taucher zu vermessen (Abb. 4).

Darüber hinaus konnte der archäologische Beweis erbracht werden, daß Scharfling und Misling II nicht im Wasser, sondern am Seeufer errichtet worden waren. Die Anlage Mooswinkel im Mondsee stellt bei einer Tiefenlage der Pfähle bis zu 8 m unter dem Seespiegel einen Sonderfall dar. Mit einiger Wahrscheinlichkeit kann angenommen werden, daß hier keine Siedlung, sondern eine Fährstation errichtet wurde.

Balkenroste und mächtige Schwellenhölzer, die als Substruktionen gedient haben, in den Siedlungen Scharfling, Misling II und Weyregg; Pflöcke mit Nuten und waagrechten Bohrungen; liegende Balken, die durch in senkrechten Bohrungen steckende Pflöcke am Boden befestigt wurden; Bodenbeläge aus Rindenbahnen und Astwerk, all das kann nur sinnvoll interpretiert werden, wenn diese Siedlungen auf dem Land und nicht als Pfahlbau über dem Wasser errichtet wurden.

Damit muß endgültig mit den romantischen Vorstellungen von Hoernes, Theuer und Bernhart, daß die Hütten innerhalb einer Palisade auf Plattformen errichtet waren, die mit Stegen untereinander und mit dem Land verbunden waren, gebrochen werden.

R. Pittioni hat für eine objektive Beurteilung des Pfahlbauproblems die Frage der »durchlüfteten und nicht durchlüfteten Böden« aufgeworfen und damit ein wesentliches Merkmal dieser Siedlungen in seiner vollen Bedeutung erkannt. Die Erhaltung des organischen Materials in den Kulturschichten spricht dafür, daß die »Depositionsebene von Natur aus feucht war«. Kulturschichten können

6 M. M u c h, Zweiter Bericht über Pfahlbauforschungen in den öö. Seen. MAG., IV., 1874, 297f.

nur unterhalb einer Siedlungsebene abgelagert worden sein, daher müssen dort, wo »durch Bodenfeuchtigkeit Kulturschichten mit organischen Substanzen so erhalten geblieben sind, daß durch die stratigraphischen Gegebenheiten der Siedlungsboden nur oberhalb der fundführenden Schicht gelegen sein kann«, die Siedlungsböden absichtlich gehoben worden sein. Pittioni führt weiter aus, daß dies »normalerweise« nur durch den Bau einer auf Pfählen ruhenden Plattform bewirkt worden sein kann⁷.

Die Vermessungen haben den ersten Teil dieser Feststellungen bestätigt. Die Hausböden innerhalb der Siedlungen wurden durch besondere Konstruktionen vom feuchten Untergrund abgehoben. Dies geschah jedoch nicht allein durch Pfähle, auf die eine Art Plattform aufgesetzt wurde, sondern vor allem durch den Einbau waagrecht liegender Schwellenhölzer und Roste; wobei mit großer Wahrscheinlichkeit das Hauptaugenmerk nicht allein auf dem Abheben der Böden lag, sondern scheinbar angestrebt wurde, durch Unterzüge ein Einsinken aufgesetzter Hauswände in den weichen Ufergrund zu verhindern.

Wenn auch bei der Betrachtung der Niveauunterschiede zwischen »Depositionsebene« und Siedlungsebene spätere Quellungen oder Pressungen des Untergrundes mit einbezogen werden müssen, hat doch die Höhe der Abhebung sicher nicht ausgereicht, die Siedlung, beziehungsweise die Hausböden vor größeren Überflutungen zu schützen.

Für eine weitere allgemeine Verwendung des Begriffes »Pfahlbau« für die Siedlung als solche, kann daher nicht die »Höhendifferenz zwischen der durchfeuchteten Depositionsebene und der gehobenen Siedlungsebene« ausschlaggebend sein, sondern muß in erster Linie für die Begriffsbestimmung die Lage der Siedlung herangezogen werden⁸, wobei nicht ausgeschlossen wird, daß innerhalb dieser Siedlungen Anlagen bestanden haben, die durch Pfähle – wenn auch unwesentlich – vom Boden abgehoben waren und damit die Bezeichnung Pfahlbau zu Recht verdienen.

Eine in der Eisenzeit einsetzende Klimaverschlechterung und der damit verbundene Seespiegelanstieg haben vermutlich die Siedlungen unter Wasser gesetzt. Ob die Siedler durch das Steigen des Seespiegels vertrieben wurden oder ob die Siedlungen zu diesem Zeitpunkt bereits verlassen waren, bedarf noch eingehender Klärung. Einen Hinweis liefert möglicherweise der Vermessungsbe- fund der Siedlung Misling II. In dieser Station sind eindeutig in situ liegende Balken vom Schwemmholz zu unterscheiden. Nun wurde aber gerade am seeseitigen Rand der Siedlung eine starke Schwemmholzzone festgestellt.

Beim Verfall der Siedlung mußten jedoch niederbrechende Bauteile der unmittelbar am Ufer stehenden Häuser an diesem ursprünglichen Ufer abgelagert werden. Wäre die Siedlung durch verhältnismäßig rasch steigende Hochwässer

7 K. Willvonseder, a.a.O., 287.

8 Ders., 288.

zerstört worden, müßten die Balken verschwemmt und über die ganze Siedlung verstreut oder eher im heutigen Uferbereich abgelagert worden sein. Eine sehr allmähliche, sich über Jahrzehnte hinziehende Hebung des Seespiegels hätte nicht allein zum Verlassen der Siedlungen führen müssen, es sei denn, es lagen auch andere Gründe dafür vor.

Auch die bisher durchgeführten Radiocarbonbestimmungen sprechen für das Auflassen der Siedlungen vor dem Beginn der Klimaverschlechterung. Von 12 untersuchten Proben aus den drei vermessenen Stationen datiert die älteste rund 2900 Jahre vor Chr., die jüngste 2300 Jahre v. Chr.

Bodenkundliche und pollenanalytische Untersuchungen der aus den Siedlungen geborgenen Bohrkerne werden von Prof. W. Loub und Dr. F. Kral an der Hochschule für Bodenkultur in Wien durchgeführt, und bestätigen bisher den archäologischen Befund. Die pollenanalytischen Untersuchungen stellen die Siedlungen in das frühe Subboreal (2000–2400 v. Chr.) mit einem Tannen-Fichten-Eichen-Mischwald. Ein hoher Anteil an Getreidepollen läßt auf nahegelegene Getreidefelder schließen.

Dr. G. Niedermayr der Mineralogisch-Petrographischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien befaßt sich mit der Bestimmung der Gesteinsart der geborgenen Steinartefakte. Diese scheinen im Gegensatz zu den aus dem Steinschlägeratelier Hargelsberg bei Enns stammenden Werkzeugen zum Teil aus ortsgebundenen Gesteinen angefertigt zu sein.

Frl. P. Wolff, tätig in der Zoologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums, dissertiert über das Knochenmaterial aus den Pfahlbausiedlungen, Mag. pharm. K. Vymazal von der »Tauchgruppe Haag« arbeitet an der Bestimmung der verwendeten Holzarten. Nach seinen Feststellungen wurde die Fichte in der Siedlung Misling II bevorzugt als Baumaterial verwendet.

An Funden wurde eine große Menge verzierter und unverzierter Keramik der Mondseekultur geborgen. Bei den Steinbeilen überwiegen die Flachbeile, von ihnen wurden in der Station Misling II weit über hundert vom Seegrund geholt, dazu kommen mehrere Knaufhämmer, Lochbeile und Bruchstücke von doppelkonischen Keulenköpfen. Gelochte Steinplättchen, Steinperlen, Pfeilspitzen aus Hornstein, Sichelmesser, Dolche, Schaber und Klagen ergänzen das Fundinventar. An Metallfunden liegen mehrere Flachbeile aus Kupfer, Dolch- und Messerfragmente, ein vierkantiger Pfriem und eine Kegelkopfnadel vor. Daß zumindest ein Teil des Bedarfes an Metallgegenständen in den Seeufersiedlungen selbst hergestellt wurde, bestätigt der Fund mehrerer Gußlöffel aus Ton, denen noch Kupfertropfen anhaften.

Die hervorragendsten Funde stellen jedoch die Werkstücke aus Holz dar, Pfähle und Pflöcke mit verschiedenen Bearbeitungsspuren, nur 2 cm dick gearbeitete Bretter und Gabelhölzer, deren ehemalige Verwendung noch unklar ist.

Der bedeutendste Fund gelang in der Station Weyregg/Landungssteg. In der Fahrtrinne des Dampfers wurde eine über 5 m lange und 40 cm starke Grund-

schwelle eines neolithischen Hauses freigeschwemmt und von Tauchern des Bundesdenkmalamtes mitsamt den Befestigungspflöcken geborgen (Abb. 5).

Dieses für die Seeufersiedlungen und gegen die Pfahlbauten sprechende Beweisstück wird derzeit in den Werkstätten des Bundesdenkmalamtes konserviert. Das Holz ist weich, schwammig, die Holzstruktur zum Teil aufgelöst. Beim Austrocknen brechen die Zellwände zusammen, das Holz zerfällt oder schrumpft auf ein Drittel seiner ursprünglichen Größe.

Der mächtige Balken zerbrach während der Bergung in vier Teile. Da infolge ihrer Größe nicht alle Teile gleichzeitig der konservierenden Behandlung unterzogen werden können, mußte eine große Wasserwanne angefertigt werden, um die Hölzer vor dem Austrocknen zu bewahren. Ebenso mußte die gesamte Konservierungsanlage neu durchkonstruiert und angefertigt werden. In einem entsprechend großen, mit Rührwerk und Heizanlage ausgestatteten Becken wird ein wachsähnliches Kunstharz (Polyäthylenglykol) in 10%iger Lösung auf 80° C aufgeheizt und das zu behandelnde Holz eingelegt. Allmählich wird die Lösung durch Zusatz von Kunstharz zur Sättigung gebracht, das wasserlösliche Harz verdrängt das Wasser aus den Holzzellen und stützt die Zellwände. Das Holz ist nach dieser Prozedur steinhart und nach einer Nachbehandlung von rezentem, im Freien abgelagertem und getrocknetem Holz kaum zu unterscheiden. Die vollständige Konservierung eines Bruchstückes des Weyregger Balkens dauerte über ein Jahr. Derart behandelte Pfähle werden seit drei Jahren unter extremen Bedingungen gelagert und zeigen bis auf einige Haarrisse keine Veränderungen (Abb. 6 u. 7).

Die Polyäthylenglykollmethode wurde bei der Konservierung des vor Stockholm aus dem Meer geborgenen Kriegsschiffes »Wasa« angewandt, von Restauratoren des Bundesdenkmalamtes den Bedingungen der Konservierung von Naßhölzern aus den Seeufersiedlungen angepaßt und erstmals in Österreich verwendet.

Die konservierten und restaurierten Funde werden mit Zustimmung der Seeigentümer dem Heimathaus Mondsee übergeben; hier soll auf dem Grundstock der schon bisher größten Sammlung von Pfahlbauafunden ein Pfahlbauzentralmuseum aufgebaut werden. Als Verwalter des öffentlichen Wassergutes hat der Landeshauptmann für OÖ. der Übertragung der bis zu ihrer Fertigstellung und Bearbeitung in den Werkstätten des BDA lagernden Funde in das Museum Mondsee seine Zustimmung gegeben.

Ein Anliegen dieses Arbeitsberichtes war es, in kurzer Form die erreichten und erreichbaren Ergebnisse aufzuzeigen, aber auch auf die Probleme hinzuweisen, die die Organisation und Durchführung eines solchen Unternehmens sowohl in zeitlicher als auch finanzieller Hinsicht für die Abteilung für Bodendenkmalpflege darstellen.

Dies geschieht zu einem Zeitpunkt, da das technische Rüstzeug für die Vermessung der Siedlungen den Anforderungen genügt, das Stadium des Experi-

mentierens abgeschlossen ist. Neben allen positiven Aspekten müssen auch die Grenzen aufgezeigt werden, die die Beziehung von Sporttauchern einerseits und der budgetäre Rahmen der Abteilung andererseits dem Unternehmen setzen.

Anlässlich der Zerstörungen beim Bau der Ringkanalleitung im Attersee wurden unvorhergesehen rasche Aktionen unter schlechtesten Witterungsbedingungen erforderlich. Wenn auch mehrere im Bundesdienst tätige Taucher dank dem Entgegenkommen ihrer Dienststellen sofort einsatzbereit waren, zeigte sich, daß die technische Ausrüstung eines Sporttauchers einen Arbeitseinsatz unter erschwerten Bedingungen nur beschränkt zuläßt, daß auch härtester persönlicher Einsatz dieses Manko nicht wettmachen kann. Die von Sporttauchern verwendeten Naßstauchanzüge ermöglichen längere Unterwasserarbeiten gerade noch unter sommerlichen Verhältnissen. Bei Lufttemperaturen unter 10° C und entsprechenden Wassertemperaturen dürfen die Tauchgänge nur kurzzeitig durchgeführt werden, sollen die Taucher keinen körperlichen Schaden erleiden. Daß in einem Zeitraum von 20–30 Minuten keine größeren Arbeiten durchgeführt oder Übersichten über weite Flächen gewonnen werden können, ist für jeden einleuchtend, der die Bedingungen der Unterwasserarbeit kennt. Völlig unzumutbar ist jedoch unter solchen Witterungsbedingungen das An- und Auskleiden im Freien, da noch immer kein transportabler heizbarer Raum zur Verfügung steht. Da die Abteilung für Bodendenkmalpflege auch in Zukunft keine zusätzlichen finanziellen Mittel zur Ausstattung der Taucher mit Trockentauchanzügen und einem Werkstättenwagen wird einsetzen können, werden die durch die Bautätigkeit im Seeuferbereich erforderlichen Einsätze und Überprüfungen auf die Sommermonate beschränkt werden müssen.

Aus diesen Gründen muß auch die den verschiedenen Instituten zufallende Forschungsarbeit beschränkt bleiben. Wenn auch die in diesem Bericht angeführten Mitarbeiter in dankenswerter Weise alle Untersuchungen kostenlos durchgeführt haben, ist an eine mögliche Ausweitung der Untersuchungen oder die Anwendung neuer Methoden, gedacht ist hier vor allem an die dendrochronologische Bestimmung der Hölzer und geologische Untersuchungen der Seeböden, nicht zu denken.

Durch die Vermessungsarbeiten der letzten Jahre ist es gelungen, neue Erkenntnisse zu sammeln und der österreichischen Pfahlbauforschung neuen Aufschwung zu geben. Doch nicht nur in Österreich, auch im Ausland steht die Erforschung der subaquaten Siedlungen erst in den Anfängen. Weder der persönliche Einsatz aller an den Arbeiten in den Seeufersiedlungen Beteiligten, noch sachlicher und finanzieller Aufwand können es verhindern, wenn engstirniges Kommerzdenken die letzten erhaltenswerten Seeufersiedlungen der Zerstörung preisgibt.

Tafel I

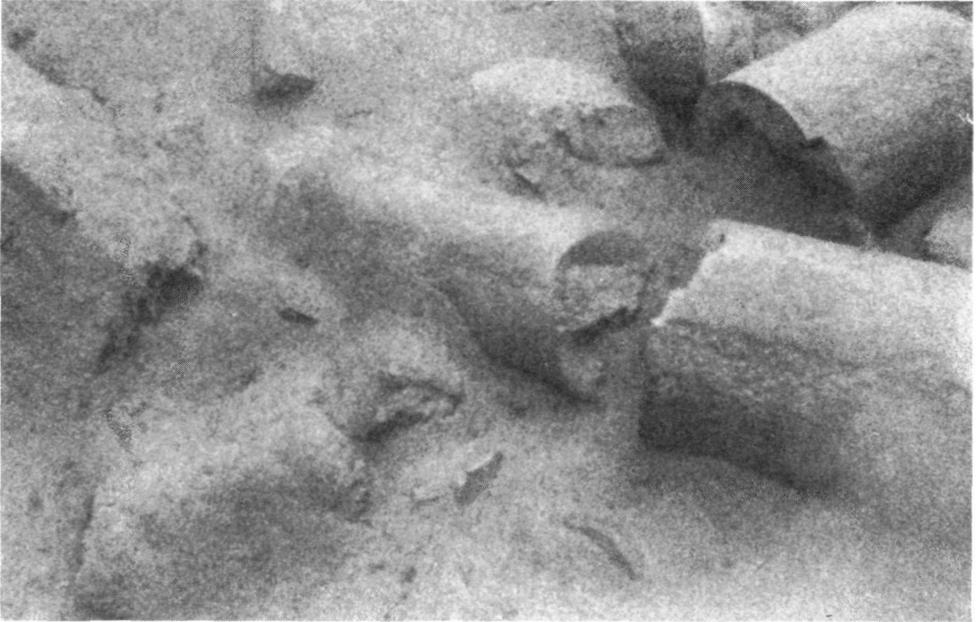


Abb. 1: Attersee Landungssteg: Abgebrochene Pfähle

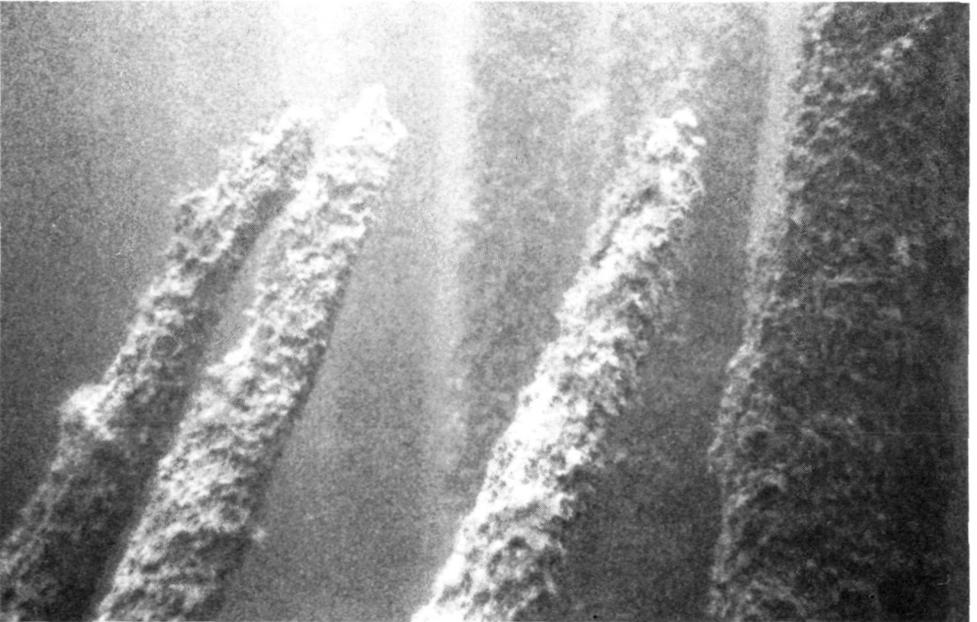


Abb. 2: Litzberg: Mittelalterliche Pfähle

Tafel II

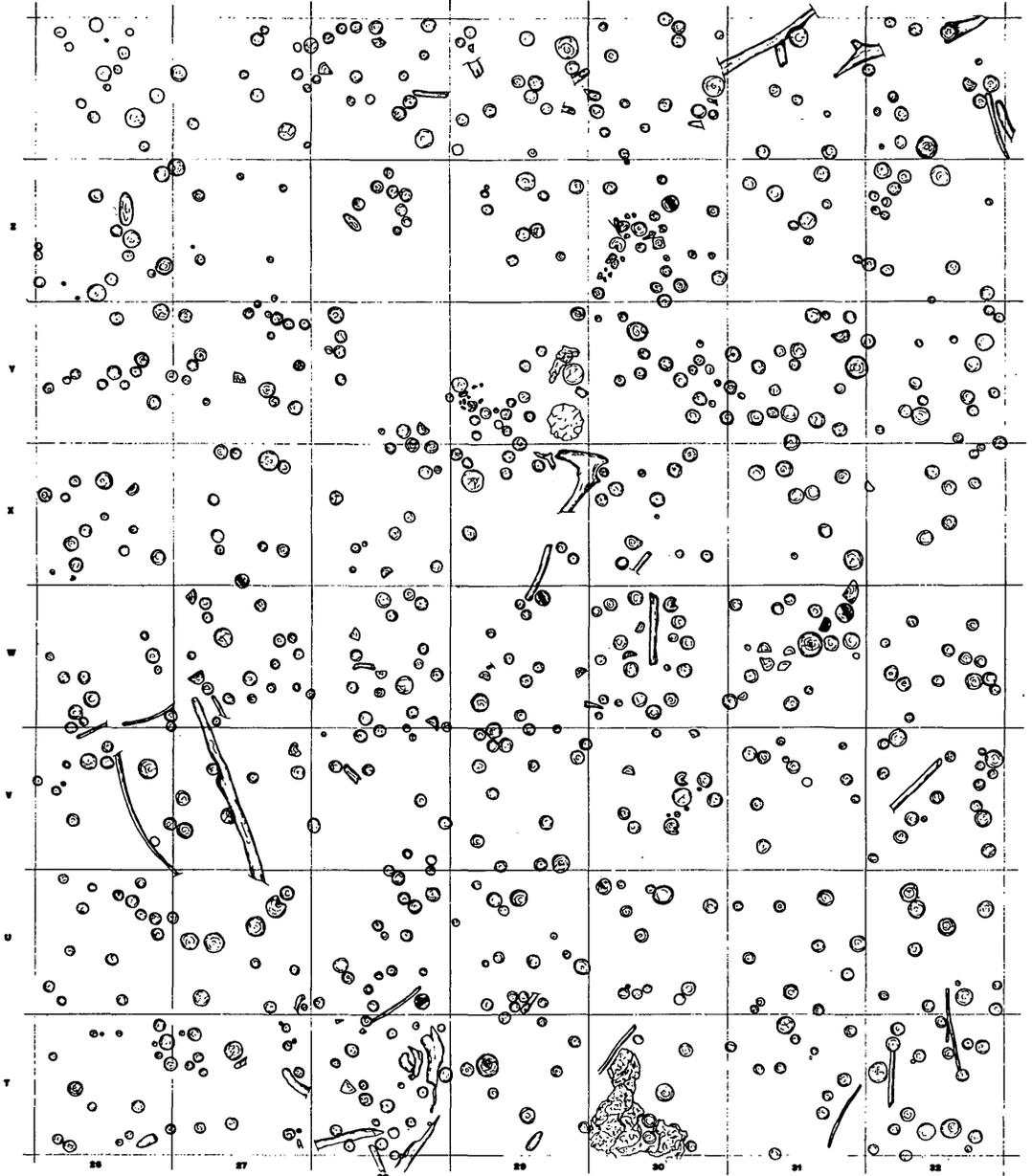


Abb. 3: Weyregg: Vom Dampfer freigeschwemmte Pfähle



Abb. 5: Weyregg: Grundschwelle

Tafel III



UNTERACH / ATTERSEE
Misting II
1976
Abb. 4: Auschnitt aus dem Pfahlplan Misting II
J. Oberberger

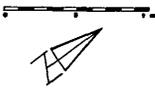


Abb. 4: Ausschnitt aus dem Pfahlplan Misting II

Tafel IV

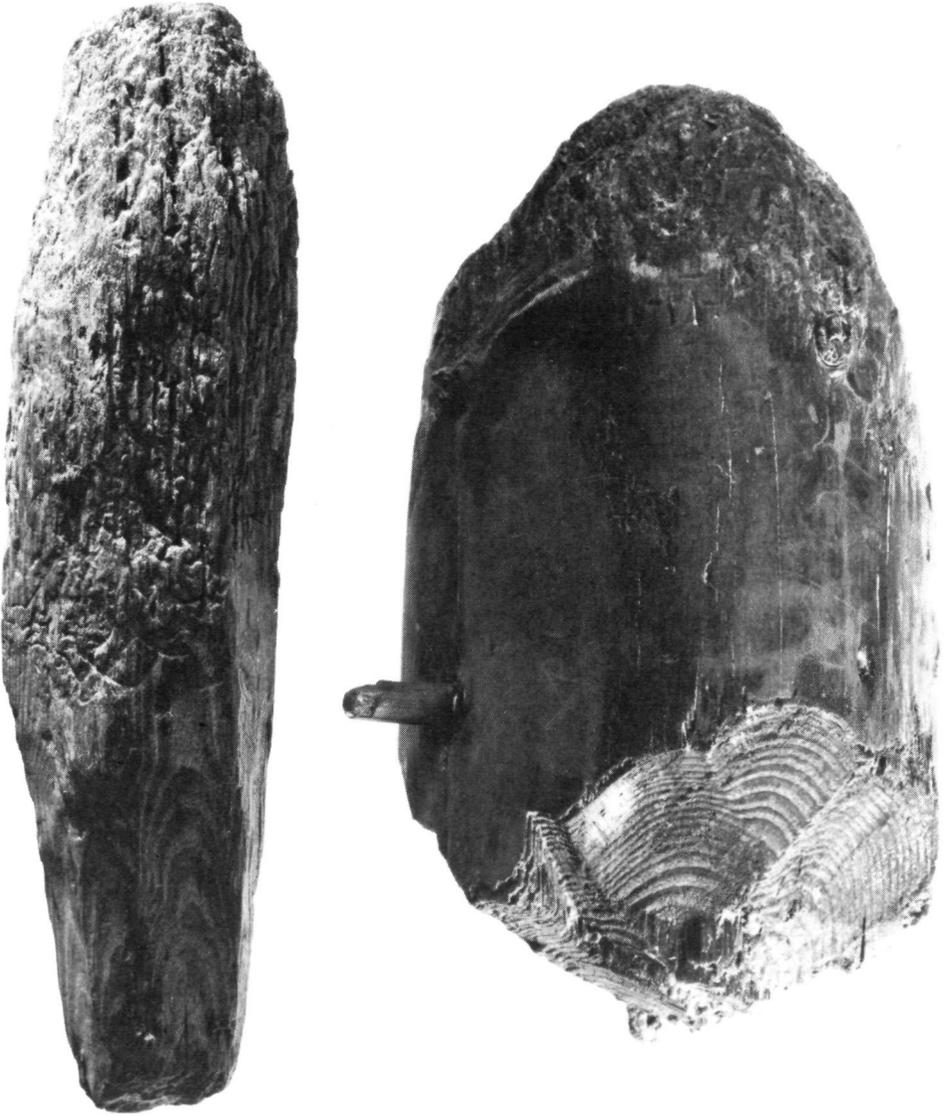


Abb. 6 und 7: Neolithische Pfähle nach der Restaurierung

Methoden der Unterwasservermessung

Von Alfred S c h a t z (Tauchgruppe Haag)

(Mit 15 Abb. im Text)

Seit einigen Jahren befassen sich nicht nur Urgeschichtler und Archäologen, sondern immer häufiger auch Bodendenkmalpfleger mit Fundorten, die zum Teil oder ganz unter Wasser liegen.

Auch unter Wasser ist die Arbeit des Bodendenkmalpflegers ohne Anwendung genauer Vermessungsmethoden heute undenkbar. Für diesen Zweck mußten die herkömmlichen Methoden abgewandelt werden, da die üblichen Vermessungsgeräte im Wasser nicht verwendbar sind.

Die Tauchgruppe Haag, Verein zur wissenschaftlichen Erforschung archäologischer Fundstätten unter Wasser, hat sich eingehend mit dieser Problematik beschäftigt und Methoden entwickelt, die auch in österreichischen Seen brauchbar sind.

Die nachstehend erläuterten Möglichkeiten der Unterwasservermessung wurden vor allem im maritimen Bereich bereits mit Erfolg angewandt.

1. Dreiecksmethode (Bogenschnittmethode)

Die gebräuchlichste Methode der Unterwasservermessung (UW-Vermessung) ist der Bogenschnitt. Er beruht auf der Dreiecksbestimmung durch drei gegebene Seiten (Seiten-Seiten-Seiten-Satz. Abb. 1).

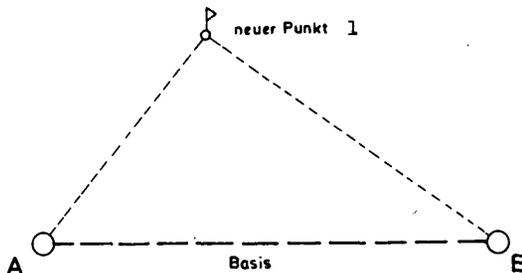


Abb. 1: Dreiecksmethode

Die Vermessung beginnt mit dem Auslegen einer geeigneten Basis (Grundlinie). Die Länge der Basis und deren Lage müssen genau bekannt sein, die Länge wird mit einem Maßband gemessen, die Lage der Endpunkte vom Land aus.

Die Länge der Basis ist abhängig von der Länge der verwendeten Maßbänder, sie sollte etwa drei Viertel des kürzesten Maßbandes betragen. Die Grundlinie wird durch eine am Boden verankerte und straff gespannte Leine markiert, auf der die Punkte A–B mit Tafeln gekennzeichnet werden.

Zum Messen der beiden Seiten werden zwei verschiedenfarbige Maßbänder verwendet, um Verwechslungen zu vermeiden. Die Nullpunkte der Maßbänder werden an den Punkten A und B befestigt, der zu vermessende Punkt 1 mit einer Stange gekennzeichnet. Ein Taucher mißt mit dem roten Maßband, ein anderer mit dem schwarzen den Abstand zu Punkt 1. Die abgelesenen Werte werden in ein vorbereitetes Formular eingetragen (Abb. 2).

Punkt Nr.:	Anmerkung	rotes Band A	schwarzes Band B
1	<i>Sonnscheibe</i>	12.23	16.30
2	<i>Kolzteil</i>	10.17	21.29
3	<i>Knochen</i>	18.36	19.21
4			

Abb. 2: Formular für Dreiecksmethode

Durch Abstecken und Einmessen von weiteren Dreiecken läßt sich diese Methode auch in schwierigem Gelände einsetzen (Abb. 3 und 4). Es kann auch von einer Grundlinie, die in mehrere Basen geteilt wird, gearbeitet werden (Abb. 5).

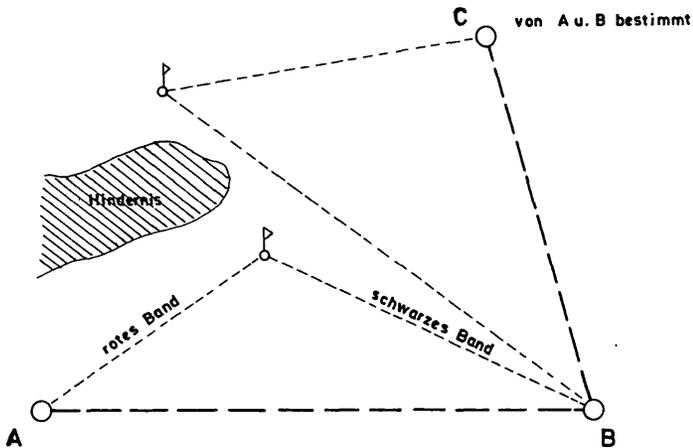


Abb. 3: Umgehung eines Hindernisses

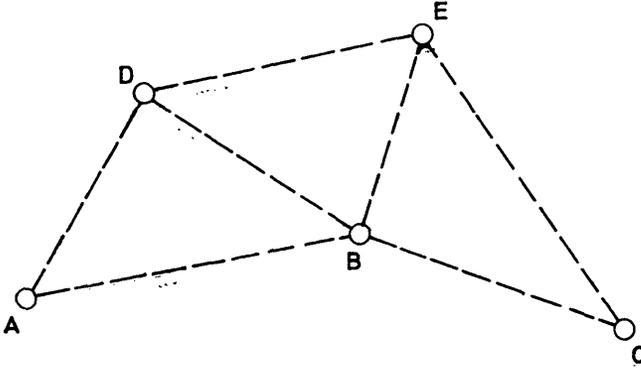


Abb. 4: Abstecken von mehreren Dreiecken in schwierigem Gelände

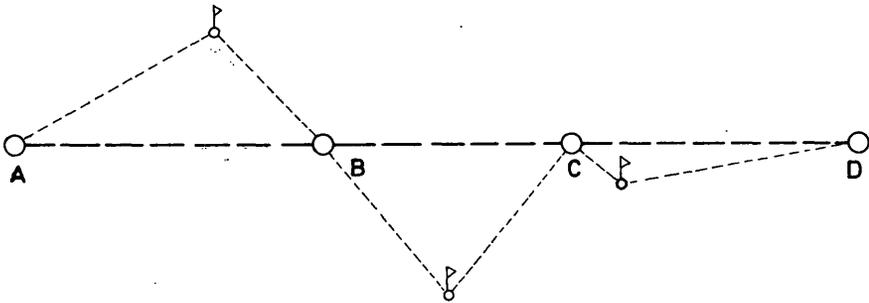


Abb. 5: Grundlinie mit mehreren Basen

2. Meßtischmethode (Vorwärtsschnitt)

Dreiecksbestimmung durch zwei Winkel und eine Seite (Winkel-Seiten-Winkel-Satz). Bei diesem Verfahren werden von zwei bekannten Punkten aus die Winkel zum gesuchten Punkt gemessen (Abb. 6).

Ein zu dieser Art der Vermessung benötigter Meßtisch besteht aus einer Platte auf drei stabilen Beinen und einem Meßlineal. Auf der Tischplatte wird eine Dosenlibelle angebracht, mit deren Hilfe der Tisch horizontalisiert werden kann. Die Tischbeine müssen verstellbar sein, um die Platte auch auf unebenem Gelände rasch und einfach waagrecht stellen zu können.

Das Meßlineal ist ein einfaches, mit einer Visiervorrichtung versehenes Lineal (Abb. 7).

Die Länge des Lineals beeinflusst die Genauigkeit der Messung, eine Länge von 40 bis 50 cm hat sich am besten bewährt.

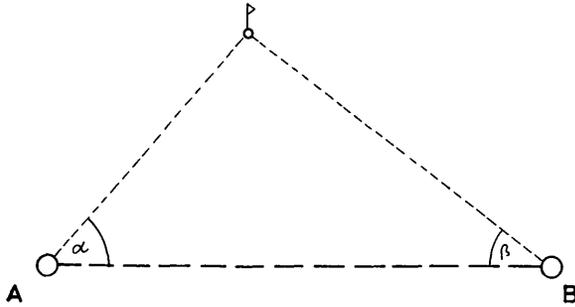


Abb. 6: Meßtischmethode

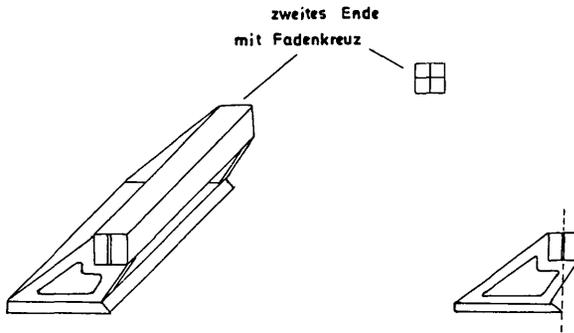


Abb. 7: Aufbau des Meßlineals

Die Visiervorrichtung besteht aus einem Rohr, dessen Ende mit einem Fadenkreuz versehen ist. Die Augenöffnung wird bis auf einen schmalen, senkrechten Schlitz abgedeckt. Das Visier wird auf dem Lineal befestigt, so daß die Zielachse genau mit der Kante des Lineals zusammenfällt.

Zum Vermessen wird der Tisch auf einem Punkt (A) aufgestellt, von dem aus das zu vermessende Gelände genau überblickt werden kann. Der Meßtisch muß so gut im Boden verankert sein, daß er während der Arbeit nicht verschoben oder nach einer Seite geneigt werden kann. Auf die horizontierte Tischplatte wird eine wasserfeste Zeichenfolie gespannt und der Standpunkt des Tisches auf der Folie durch einen kleinen Nagel markiert. In diesen Nagel wird das Visierlineal mittels einer kleinen Einkerbung eingehängt.

Ein Taucher versieht die Aufnahmepunkte mit Nummerntafeln und hält eine Fluchtstange über den aufzunehmenden Punkt. Ein zweiter Taucher visiert mit dem Meßlineal die Stange an und überträgt die Richtung auf die Zeichenfolie. Auf diese Weise werden alle Punkte vom Standpunkt A aus eingemessen. Ist dies geschehen, wird der Meßtisch über Punkt B aufgestellt und auch von hier aus alle

aufzunehmenden Punkte anvisiert. Es muß darauf geachtet werden, daß die Schnittlinien nicht zu schleifend werden. Die Lage der Standpunkte wird vom Land aus eingemessen.

3. Unterwassertheodolith

An Stelle des Meßtisches kann auch ein Unterwassertheodolith verwendet werden. Die Arbeitsweise ist ähnlich der Meßtischmethode, nur entfällt das Ziehen der die Meßwinkel angegebenden Linien auf der Zeichenfolie. Die gemessenen Winkel werden direkt abgelesen und notiert.

Auf dem unter Punkt 2 beschriebenen Meßtisch wird anstatt der Folie ein möglichst großer Winkelmesser (400°) aufgeklebt. Die Visiereinrichtung besteht wie beim Meßlineal aus einem Rohr mit Fadenkreuz. Das Rohr wird auf einer senkrechten Achse befestigt, die Tischplatte im Mittelpunkt des Winkelmessers durchbohrt und die Achse in der Bohrung drehbar gelagert. Mit dem Visierrohr wird ein Zeiger verbunden, der knapp über dem Transporteur gleitet und an dem der gemessene Winkel abgelesen werden kann.

4. Höhenmessung

Mit dem Meßtisch oder dem Unterwassertheodolithen kann auch nivelliert werden. Voraussetzung ist, daß die Zielachse mit der Dosenlibelle genau horizontal eingerichtet wird. Am horizontalen Faden des Fadenkreuzes kann der Abstand zwischen Zielachse und Grund auf einer Meßlatte abgelesen werden. Die Wassertiefe bis zur Zielachse wird mit einer Boje gemessen. Die Meßlatte wird durch kleine Bojen senkrecht gehalten (Abb. 8).

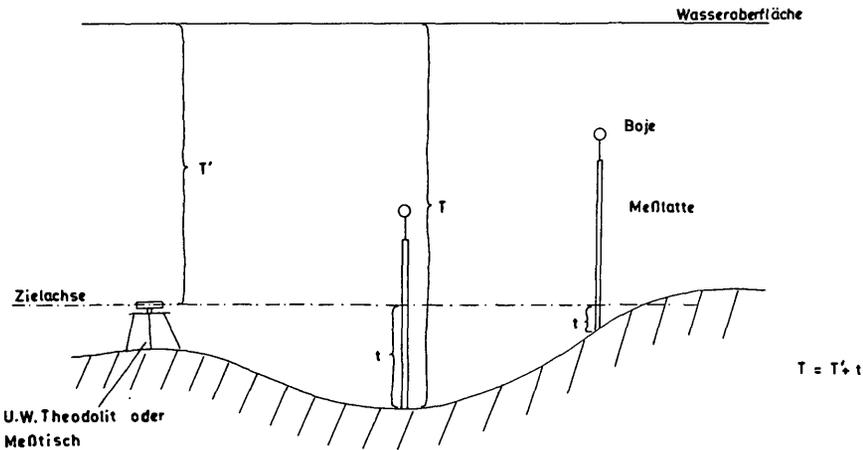


Abb. 8: Höhenmessung unter Wasser

Alfred Schatz:

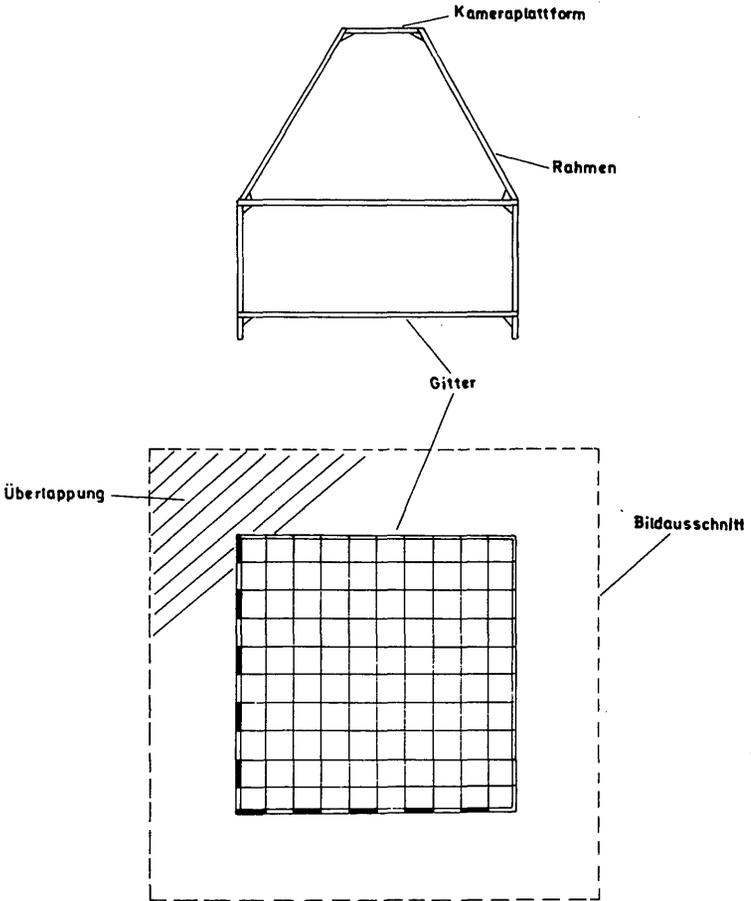


Abb. 9: Photographische Vermessung mit Gitter als Maßstab

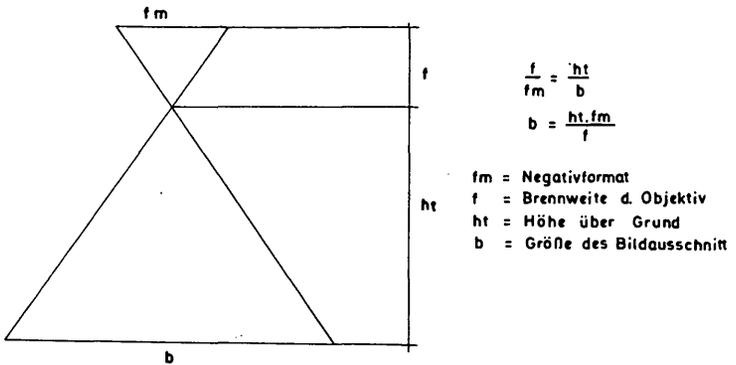


Abb. 10: Bestimmung der Höhe über Grund

5. Photographische Vermessung

Eine Unterwasserkamera wird in einem Gestell mit stabilen Füßen so montiert, daß die Objektivachse senkrecht zur Aufstellenebene nach unten zeigt und der Bildausschnitt immer gleich groß ist. Das Gestell wird entlang einer Grundlinie verschoben. Die Bilder müssen sich etwa zu 50 % überlappen (Abb. 9 und 10). Die Aufnahmen werden in einem eigenen Gerät entzerrt und maßstabgetreu umgezeichnet.

Die angeführten Methoden haben sich im maritimen Bereich bei guten Sichtverhältnissen bewährt. Im Mittelmeer etwa liegt die Sicht bei rund 30 m. In den Alpenseen können diese Methoden daher nur in den Wintermonaten angewandt werden. Nur in dieser Zeit ist die Wassertrübung so gering, daß auch über längere Strecken Zielpunkte anvisiert werden können. Im Sommer beträgt die Sicht im Attersee und Mondsee in drei Meter Tiefe höchstens 1,5 bis 2 m.

Für die topographische Fixierung der Siedlungsreste in den ö. Seen ist neben der Objektvermessung eine genaue Geländeaufnahme über und vor allem unter Wasser notwendig. Als einfachste, aber äußerst ungenaue Methode bietet sich die Tiefenmessung mittels eines Lotes oder einer Meßlatte von einem Boot aus an. Für eine genaue Geländeaufnahme kann jedoch diese Art der Messung nicht herangezogen werden. Messungen mittels eines Echolotes sind zu ungenau, da die Schallwellen die besonders im Uferbereich oft mächtigen rezenten Schlamm-schichten durchschlagen und erst vom relativ harten Untergrund reflektiert werden.

Die Tauchgruppe Haag hat nach eingehendem Studium verschiedener Methoden eine Art der Geländeaufnahme unter Wasser entwickelt, die einerseits den Anforderungen des Bodendenkmalpflegers entspricht und andererseits mit geringem Aufwand durchführbar ist.

6. Geländeaufnahme

Die Geländeformen, die sich dem Vermessungstechniker als Schichtlinien darstellen, werden an die Wasseroberfläche projiziert und eingemessen.

Die Projektion wird mittels einer zylindrischen Boje vorgenommen, an der eine nicht dehnbare Leine von genau bestimmter Länge mit einem stabförmigen Gewicht am Ende befestigt ist (Abb. 11). Die Leine mit der anhängenden Boje wird von einem Taucher über den Seeboden geführt, bis das Gewicht den Boden berührt (Abb. 12).

Durch Ziehen an der Boje zeigt der Taucher an, daß ein Meßpunkt erreicht ist und die Boje eingemessen werden kann. Das Einmessen geschieht vom Land aus nach der Vorwärtsschnittmethode mit zwei Theodolithen. Die Vermessungsgeräte werden am Ufer so aufgestellt, daß der Schnittwinkel an der Boje einen Wert

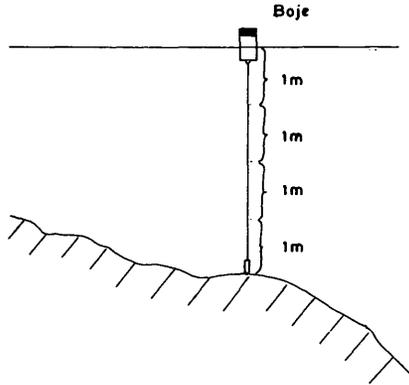


Abb. 11: Boje für Geländeaufnahme

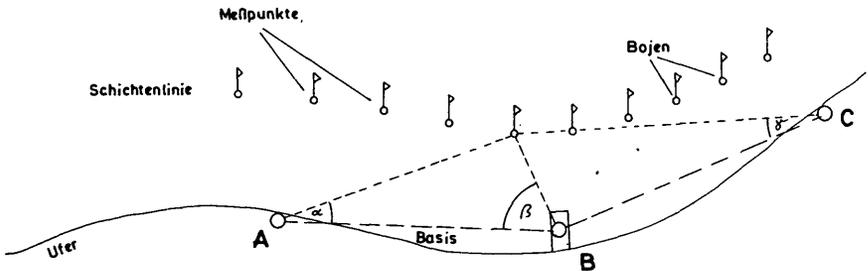


Abb. 12: Geländeaufnahme unter Wasser mit der Bojenmethode

von 60° nicht unterschreitet und 140° nicht überschreitet. Wichtig ist die gleichzeitige Ablesung beider Geräte, die Boje soll dabei ruhig im Wasser stehen. Die Verständigung zwischen den Messenden erfolgt durch Zuruf oder Funk.

Durch Aneinanderreihen solcher Punkte gleicher Tiefe ist es möglich, eine Tiefenschichtlinie zeichnerisch wiederzugeben. Für die Aufnahme der nächsthöheren oder -tieferen Schichtlinie wird – je nach geforderter Genauigkeit – die Meßleine um kleinere (20 cm) oder größere (bis zu 1 m) Intervalle verlängert. Der Taucher geht mit der verlängerten Leine entsprechend tiefer und tastet wieder die Bodenformation ab. Es bietet sich ihm so die Möglichkeit, mit beliebiger Genauigkeit alle markanten Geländepunkte aufzunehmen. Wie viele Punkte entlang einer Schichtlinie eingemessen werden, ist von der Beschaffenheit des Geländes abhängig.

Mit dieser Methode ist es vermessungstechnisch möglich, die Tiefenschichtlinien sehr genau in bestehende Pläne der Landvermessung einzubinden. Bei ruhigem Wasser steht diese »Bojenmethode« einer Landvermessung an Genauigkeit um nichts nach, die Kosten sind dennoch sehr niedrig. Ein Nachteil ist, daß

bei Wellengang oder wechselnder Strömung die Genauigkeit leidet oder die Vermessung ganz unmöglich wird. Gleichmäßige Abdrift kann jedoch bei der Auswertung berücksichtigt werden. Die Auswertung ist sowohl rein graphisch als auch rechnerisch möglich. Die höhere Genauigkeit wird durch Umrechnen der Schnittpunkte in Koordinaten und Kartierung im gewünschten Maßstab erreicht.

7. Gittermethode

Diese Methode der Objektvermessung unter schlechten Sichtverhältnissen wurde von J. Offenberger entwickelt und wird der Vollständigkeit halber kurz beschrieben.

Die bei dieser Detailpunktaufnahme erreichte Genauigkeit ist sehr groß, sie beträgt pro Punkt ± 5 cm.

Der Rahmen eines Schnurnetzes wird aus plastifizierten Metallrohren verschraubt. Am Seeboden entlang einer Grundleine verlegt, wird er zur zusätzlichen Stabilisierung in Abständen von 2 m mit bogenförmigen Eisenstangen verankert. Die 1 m^2 großen Felder des über dem Rahmen gespannten Gitters werden mit Buchstaben und Nummern derart bezeichnet, daß die Nummern auf der Grundleine eingehängt, die Buchstaben auf der senkrecht zur Grundleine stehenden, zahlenmäßig niedrigeren Kante befestigt werden (Abb. 13). Ist ein Feld vermessen, hängt der Taucher die Buchstabentafel auf die nächsthöhere Leine um, z. B. von B/3 auf B/4. Dadurch ist beim Abtauchen der Reihen jederzeit festzustellen, welches Feld bereits vermessen wurde.

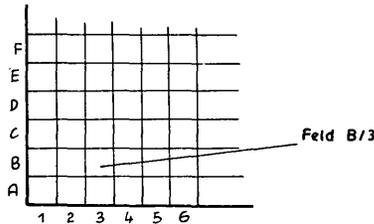
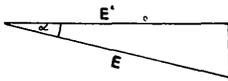
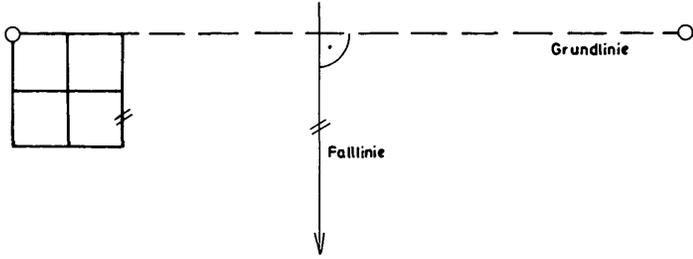


Abb. 13: Gitter mit Buchstaben und Zahlen

Bei stark geneigtem Gelände soll die Grundleine senkrecht zur Falllinie ausgelegt werden, so daß die beiden Seiten des Rahmens parallel zur Falllinie stehen. Die Neigung des Geländes kann durch Aufsetzen eines Neigungsmessers auf die Seiten des Rahmens leicht festgestellt werden. Die in der Falllinie gemessenen Maße müssen dann der Neigung entsprechend reduziert werden (Abb. 14). Sind alle Felder des Rahmens vermessen, wird dieser unter Wasser zerlegt und parallel zur Grundleine erneut aufgebaut (Abb. 15).



$$E' = E \cdot \cos \alpha$$

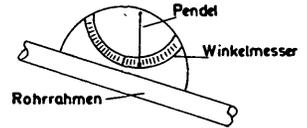


Abb. 14: Winkelmessung und Korrektur der Maße

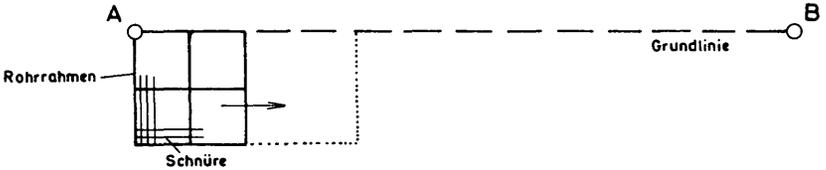


Abb. 15: Umlegen des Rahmens parallel zur Grundlinie

Der Vermessungstechniker kann sich bei der Unterwasservermessung nicht wie bei der Landvermessung an starre Regeln und Vorschriften halten. Es wird von Fall zu Fall notwendig sein, die Methoden zu modifizieren und den örtlichen Gegebenheiten anzupassen.

Holzartenbestimmung einiger Pfähle aus der neolithischen Station Attersee/Landungssteg

Von Kurt V y m a z a l, Tauchgruppe Haag

Die Tauchgruppe Haag hat sich zur Aufgabe gemacht, die im Zuge der Vermessungsarbeiten des Bundesdenkmalamtes in den oberösterreichischen Pfahlbauten anfallenden Holzproben und Pfähle auf ihre Holzart hin zu untersuchen. Im Sommer 1975 wurde diese Aktion in Misling II, Gem. Unterach mit der Bestimmung von vorerst einhundert Proben begonnen (1).

Diese Arbeiten sind bisher einmalig in Österreich. Es wurden zwar fallweise Untersuchungen über pflanzliche Reste aus einigen österreichischen Pfahlbau-Stationen veröffentlicht, doch stellten sie keine systematische Bestandsaufnahme der verwendeten Pfahlholzarten dar (2, 3).

Noch dazu waren die Fundumstände ungewiß, in der Station See im Mondsee wurden zum Beispiel die Holzproben von der Wasseroberfläche aus mit Greifbaggern geborgen. Die Wahrscheinlichkeit ist sehr groß, daß dabei Hölzer, die mit dem Pfahlbau in keinem Zusammenhang stehen, erfaßt wurden.

In der Schweiz erkannte man schon wesentlich früher die Bedeutung solcher Untersuchungen für die prähistorische Umweltforschung (4). Dort wurden auch die meisten Arbeiten zu diesem Thema veröffentlicht.

Im Herbst 1975 ergab sich nun die überraschende Gelegenheit, in der Station Landungssteg, Gemeinde Attersee, Holzproben zu bergen und deren Art zu bestimmen. Leider waren die Umstände, die zu dieser Möglichkeit führten, alles andere als erfreulich. Beim Bau der Ringkanalleitung wurde eine Künette von beträchtlicher Breite durch die Station geführt und so die Station für eine weitere wissenschaftliche Bearbeitung wertlos gemacht. Auf Grund der unzureichenden Tauchausrüstung der Tauchgruppe Haag für diese Jahreszeit konnte nur ein Teil der ausgebaggerten Holz- und Pfahlreste geborgen werden.

Der Unterschied zwischen neolithischem und rezentem Holz ist so groß, daß einige Erläuterungen notwendig sind.

Der neolithische Pfahl, soweit er aus dem Seeboden herausragt, ist mehr oder minder kegelförmig abkorrodiert und braun bis dunkelbraun gefärbt. Im Seeboden steckende Teile sind hellgrau oder gelb und scheinbar vollkommen erhalten. Bearbeitungsspuren, wie Zuspitzungen durch das Steinbeil, Bohrungen und Kerbungen sind unverändert sichtbar. Die mechanischen Eigenschaften haben aber eine sehr wesentliche Veränderung erfahren: das Holz ist oft sehr weich,

es läßt sich zusammendrücken wie ein Schwamm oder mit dem Spaten abstechen.

Besonders Weide und Pappel zeigen diese Eigenschaften. Es verliert vollkommen seine Elastizität und bricht quer zur Faserung genauso leicht wie parallel zu ihr. Besonders stehende Pfähle sind, gut im Querbruch erkennbar, stark von Wurzeln verschiedener Wasserpflanzen durchsetzt. Brauchbare Dünnschnitte für die Mikroskopie lassen sich viel schwieriger herstellen als aus rezentem Holz.

Auch mikroskopisch hat das bis zu 5000 Jahre auf dem Seeboden gelagerte Holz einige Veränderungen durchgemacht. Die Zellwand ist dunkelbraun, die Streifung fehlt. Verdickungen können vollkommen fehlen oder übermäßig stark gequollen sein, meist sind sie jedoch nicht stark verändert. Die Tüpfelschließhaut ist aufgelöst, der Tüpfel hat ein »Loch«, das ist deutlich bei den Nadelhölzern zu beobachten. Gefäßperforationen sind gut erhalten, schlecht erhalten hingegen sind die Kantenzellen der Markstrahlen, das macht die Unterscheidung zwischen Pappel und Weide oft unmöglich.

Insgesamt konnten trotz der äußerst ungünstigen Witterungsbedingungen 50 verschiedene Holzproben geborgen und auf Grund mikroskopischer Untersuchung ihre Art bestimmt werden (Tab. 1).

Esche, *Fraxinus* sp. Oleaceae

Die heute in Mitteleuropa nördlich der Alpen natürlich vorkommende Eschenart ist *Fraxinus excelsior* und hat als mikroskopisches Merkmal zur Unterscheidung von den anderen Eschenarten 3- und 4reihige Markstrahlen, wobei die 4reihigen häufiger vertreten sind. Die aus der Station Attersee/Landungssteg geborgenen Eschenpfähle hatten nur 2- und ausnahmsweise 3reihige Markstrahlen, ein Merkmal von *Fraxinus ornus*. *F. ornus* kommt heute nur südlich der Alpen vor.

Daß *F. ornus* im Neolithikum auch nördlich der Alpen vorkam, war bisher nicht bekannt (5). Der mikroskopische Befund der Eschenproben aus der Station Attersee/Landungssteg und auch aus Misling II deutet aber auf ein Vorhandensein von *F. ornus* nördlich der Alpen im Neolithikum hin. Man wird bei der Holzartenbestimmung von Pfählen aus neolithischen Stationen der Esche ein besonderes Augenmerk schenken müssen.

Schwarzerle (Roterle), *Alnus glutinosa*, Betulaceae

Zerstreutporiges Holz, scharfe Jahrringgrenze, gehäufte Markstrahlen, die Jahrringgrenze verläuft fast gerade und biegt nur wenig in die Markstrahlen ein.

Holzart	%	Durchmesser der Pfähle		Misling II %	
		Durchschnitt	dickster Pfahl		dünnster Pfahl
Esche					
Fraxinus sp.	44	11,7	24,4	4,2	6
Schwarzerle					
Alnus glutinosa	14	9,1	13,0	5,3	13
Weißerle					
Alnus incana	6	9,1	10,3	7,6	–
Birke					
Betula sp.	6	9,2	12,8	7,4	10
Weißpappel					
Populus alba	6	11,1	13,6	8,6	20
Weide					
Salix sp.	6	11,4	13,2	8,8	17
Rotbuche					
Fagus silvatica	2				3
Feldahorn					
Acer campestre	2				3
Bergahorn					
Acer pseudoplatanus	2				–
Haselstrauch					
Corylus avellana	2				–
Tanne					
Abies alba	2				2
Weide od. Pappel	4				1
unbestimmbar	2				2
Fichte					
Picea abies	–				22

Tab. 1: Prozentanteil der verwendeten Holzarten in Attersee/Landungssteg,
zum Vergleich Misling II

Die Markstrahlen sind 3 bis 40 Zellen hoch und nur einschichtig. Frisches Erlenholz wird nach dem Abschälen der Rinde an der Luft rot. Die Erlenpfähle aus Attersee waren im Inneren gelb gefärbt. Ob sich der Erlenfarbstoff so lange Zeit im Holz gehalten hat, oder ob es sich bei der gelben Farbe um Zersetzungsprodukte des Holzes handelt, muß noch geklärt werden. Die Erle bevorzugt Standorte mit Wasserüberschuß und kommt sogar auf Plätzen mit stehendem Wasser vor, auf denen keine andere heimische Holzart mehr bestehen kann (9). Sie stellt verhältnismäßig hohe Ansprüche an Sommerwärme und Luftfeuchtigkeit und wächst sehr rasch. Sie wird nach 20 Jahren in Brusthöhe durchschnittlich 11 cm dick. Das Erlenholz ist vorzüglich für Zwecke geeignet, bei denen es stark der Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Es wird auch heute noch viel für Wasserbauten verwendet. Der Baum hat einen gerade durchgehenden Schaft.

Weißerle, *Alnus incana*, Betulaceae

Der mikroskopische Bau ist ähnlich dem von *A. glutinosa*. Die scharfe Jahringgrenze verläuft in einer Wellenlinie, da die gehäuften Markstrahlen sehr breit sind und die Jahringgrenze in die Markstrahlen kegelförmig einbiegt. Sie kommt auf nicht ganz so feuchten Standorten wie *A. glutinosa* vor; der Baum hat einen nicht so gerade durchgehenden Schaft, die holztechnologischen Eigenschaften beider Erlenarten sind ungefähr gleich.

Birke, *Betula* sp. Betulaceae

Betula pendula (Weißbirke) und *Betula pubescens* (Haarbirke) sind als Naßholz im Mikroskop schwer zu unterscheiden, holztechnologisch besteht zwischen den Baumbirkenarten kein Unterschied. *B. pendula* ist ein edaphisch und klimatisch anspruchsloser Baum lichter Wälder auf armen, meist sandigen und trockenen Böden. Sie siedelt rasch und leicht an und ist u. a. zusammen mit der Pappel ein Pionierbaum nach Waldbränden. *B. pubescens* ist eine Holzart feuchter, humusreicher Böden, besonders der Moorböden und der verlandeten Uferböden. Unter dem Mikroskop betrachtet ist Birkenholz ein zerstreutporiges Holz mit nicht sehr deutlicher Jahringgrenze. Die Gefäße treten als 2- bis 5gliedrige Porenstrahlen auf, die Gefäße sind in Form von sehr feinen Leitersprossen, bis 20 an der Zahl, perforiert. Das Holz ist gut zu bearbeiten, mäßig schwer, weich und wenig dauerhaft im feuchten Boden und im Wasser.

Weißpappel, *Populus alba*, Salicaceae

Zerstreutporiges Holz, Gefäß meist in radialen Reihen, Früh- und Spätholz fast gleich, Jahringgrenze kaum wahrnehmbar. Die Jahringgrenze verläuft bei *P. alba* vollkommen gerade, zum Unterschied von *P. nigra*, bei der sie gewellt ist. Die mikroskopische Unterscheidung von Pappel- und Weidenholz ist beim Naßholz sehr schwierig, weil die üblicherweise zur Unterscheidung herangezogene Form der Kantenzellen der Markstrahlen – bei der Pappel länger als hoch, bei der Weide viel höher als lang – größtenteils sehr schlecht sichtbar sind. In frischem Zustand ist das Pappelholz vom Weidenholz meist schon makroskopisch zu unterscheiden, da das Pappelholz grauweiß und das Weidenholz im Kern rotbraun gefärbt ist. Dieser Unterschied ist beim neolithischen Naßholz verschwunden. Die Weißpappel wächst besonders gut auf Auböden in den Niederungen mit fließendem Grundwasser, allerdings nicht auf sauren Böden. Sie zählt zu den rasch wachsenden Lichtholzarten und wird nach 10 Jahren unter sehr guten Bedingungen in Brusthöhe bis 15 cm dick (11). Das Holz ist leicht,

sehr weich, wenig druck- und zugfest und besonders in feuchter Umgebung wenig haltbar.

Weide, *Salix* sp., Salicaceae

Mikroskopisch bis auf den genannten Unterschied gleich wie die Pappel. Zwischen der Weißweide (*S. alba*) und der Salweide (*S. caprea*) ist bei dem Zustand des Naßholzes aus Attersee/Landungssteg eine Unterscheidung nicht möglich. Die Weide ist in den Auwäldern weit verbreitet, das Holz ist mäßig schwer, wenig zug- und druckfest und sehr weich. Es fasert beim Bearbeiten leicht aus, ist im Wasser und im feuchten Boden wenig haltbar und ist auch als Brennholz ungeeignet.

Rotbuche, *Fagus silvatica*, Fagaceae

Die Rotbuche war in der Umgebung der Siedlungen sicher stark vertreten, hat aber nur 2 % Anteil an den geborgenen Hölzern. Buchenholz zeichnet sich besonders durch seine leichte Bearbeitbarkeit und seine Dauerhaftigkeit in feuchter Umgebung aus. Warum die Buche, obwohl sie für die Zwecke des Pfahlbausiedlers gut geeignet ist, nicht häufiger verwendet wurde, muß noch geklärt werden.

Weißtanne, *Abies alba* Mill., Pinaceae

So wie die Rotbuche kommt auch die Tanne in den geborgenen Hölzern nur zu 2 % vor. Die Tanne ist leicht zu bearbeiten, druckfest und im Wasser sehr dauerhaft, also für den Wasserbau gut geeignet.

Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Feldahorn (*Acer campestre*) und Haselstrauch (*Corylus avellana*)

sind zu je 2 % vertreten, was jedoch nicht verwunderlich ist, da ihre holztechnologischen Eigenschaften den Einsatz im Wasserbau nicht günstig erscheinen ließen.

Die Bestimmung der in den neolithischen Siedlungen verwendeten Hölzer allein ist für die prähistorische Umweltforschung nicht sehr ergiebig, ihr Ergebnis liefert jedoch einen Baustein zum bis heute noch sehr unvollständigen Mosaikbild des neolithischen Lebens.

Die Bearbeitung der Pfahlhölzer wurde deswegen von der Tauchgruppe Haag als erstes in einer Reihe von geplanten Projekten vorgenommen, weil dem Pfahl als archäologischem Bauelement und Artefakt vom Prähistoriker unter den botanischen und zoologischen Resten primär die meiste Beachtung geschenkt wird. Aber auch der Erbauer der neolithischen Siedlungen mußte sich sehr viel mit Holz in allen Formen auseinandersetzen. Im Bereich der Pfahlbauten in den oberösterreichischen Seen gibt es bis jetzt keine Anzeichen für eine dauernde und dichte Besiedlung vor dem Neolithikum. Der Mensch, der in diese noch unberührte Landschaft, aus welchen Gründen auch immer, einwanderte, fand außer in extremen Lagen des Hochgebirges nur Wald in Form der natürlichen Waldgesellschaften vor. Es besteht kein Zweifel, daß sich Mitteleuropa nach Aufhören der menschlichen Einwirkungen fast ganz bewalden würde, und eine ähnliche klimatische Begünstigung des Waldes war offenbar während der letzten Jahrtausende der Nacheiszeit gegeben (5). Klimageschichtlich liegt die Epoche der Pfahlbauten an der Grenze vom jüngeren Atlantikum zum Subboreal. Das Salzkammergut unterlag damals, wie auch heute, dem mitteleuropäischen Klima, wobei Mittelmeertiefs kaum oder keine Bedeutung hatten. Man kann von einem feuchten bis sehr feuchten Klima von mitteleuropäischem Typ mit durch ausgeglichene thermische Verhältnisse relativ ozeanischem Charakter sprechen. Neben den starken und gut verteilten Sommerregen sind vor allem hohe Winterniederschläge und große Schneemengen charakteristisch, die mit zunehmender Seehöhe stark anstiegen. Reichliche Sommerbewölkung verminderte den Strahlungsgenuß. Der Unterschied zum heutigen Wettergeschehen war eine um etwa 2° C höhere Sommertemperatur und etwas größere Niederschlagsmengen. Die Wintertemperatur war gleich wie heute (Tab. 2). Trockenperioden von einigen Jahrzehnten wechselten mit feuchteren Perioden ab. Das Subboreal wurde von einer deutlichen Kälteperiode von rund 200 Jahren Dauer um das Jahr 2500 v. Chr. eingeleitet.

Durch dieses im allgemeinen für das Wachstum des Waldes günstige Klima kam es zu einem Optimum der Vegetation, wobei der Buchenmischwald den während der älteren Wärmezeit vorherrschenden Eichenmischwald ablöste. Fichte und Kiefer zeigen gegen Ende des Neolithikums ein Minimum (6).

Im Bereich der Salzkammergutseen, soweit es sich nicht um hochalpine Seen handelt, wird in tieferen Lagen, ausgenommen die sehr feuchten Ufergebiete und Anmoore bis 700 m Seehöhe, ein artenreicher Buchenmischwald vom Typus *Asperulo-Fagetum* und im Kalkgebiet ein artenreicher Fichten-Tannen-Buchenmischwald vom *Helleboro-(Abieti)-Fagetum* gewachsen sein.

Die *Asperulo-Fagetum*-Waldgesellschaft ist durch folgende Merkmale charakterisiert (7): basenreiche, zum Teil auch schwach saure Braunerden mit guter Wasserversorgung. Hauptsächlich Buche, dann Eiche, Vogelkirsche, Bergahorn, Hainbuche und Tanne. Die Fichte hatte wenig Bedeutung, sie griff nur von feuchten Bachtälern oder auf schattseitigen Hängen in die Gesellschaft ein.

Beobachtungs- ort	Mondsee	Hallstatt Salzberg	Bad Ischl	Gmunden	Linz	Eisenstadt
Durchschnittl. Tagestemp.	7,9	5,8	7,9	8,4	9,1	10,0
Durchschnittl. Jännertemp.	-2,0	-2,3	-2,0	-1,3	-1,5	0,7
Durchschnittl. Julitemp.	17,3	14,2	17,1	17,7	18,9	20,1
Niederschlags- menge in cm	1676	2118	1724	1231	854	666
Schneelage- dauer, Tage	69	*	93	*	46	30
Winterdecke, Tage	46		68		28	17
Schneehöhe, Durchschn. in cm	47		59		20	16

Tab. 2: Klimadaten einiger Orte in Österreich, nach Zukrigl

* Keine Daten bekannt

Die Strauchschicht fehlte, die Krautschicht bedeckte zwischen einem und zwei Drittel der Fläche, und zwar überwiegend Schattenkräuter, die Mooschicht fehlte. Bei Kahllegungen in einem Wald dieses Types kommt es zum Bewuchs von Himbeere, Brombeere, verschiedenen Salbeiarten und Farnen. Am Rand eines Kahlschlages gedeihen besonders gut die Vorwaldbaumarten wie Weißbirke (*Betula pendula*), Zitterpappel (*Populus tremula*), Schwarzpappel (*Populus nigra*) und Salweide (*Salix caprea*).

Die Helleboro-Fagetum-Waldgesellschaft stieg bis 1400 m Seehöhe und reichte dort direkt an den Latschengürtel, schattseitig reichte sie bis ganz in die Täler herab. Die Buche blieb anteilmäßig etwas hinter der Tanne und Fichte zurück, die beide ungefähr gleich stark vertreten waren. Die Strauchschicht bedeckte bis zu 5 % des Bodens, die Krautschicht war sehr artenreich und deckte 20 bis 70 %, die Mooschicht war gering.

Der Mensch griff nun sehr deutlich in diese eigenständig entwickelten Lebensgemeinschaften um die Zentren seiner Wohnstätten ein. Er tat dies in Form des Brandwaldfeldbaues, der bis in das späte Mittelalter im Voralpengebiet üblichen Wechselwirtschaft zwischen landwirtschaftlicher Nutzung, Weide und Holzschlag. Als Reutwald kam nur in Betracht, was nicht allzu weit von der Siedlung entfernt war und der Lage nach noch als Feld bebaut werden konnte. Im periodischen Turnus wurde das Holz geschlagen, die Abfälle und das Reisig wurden an den oberen Rand des zukünftigen Feldes gebracht und in Brand gesteckt. Die glimmende Masse zog man über den Acker nach unten. Das Feld

wurde 2 bis 3 Jahre bebaut. Nach der letzten Getreidesaat wurden Heublumen ausgesät, so daß eine Wiese oder Weide entstand. Nach einigen Jahren wurde der Boden sich selbst überlassen, der Wald wuchs darüber hin mit leichtsamigen Hölzern aller Art, meist Erlen, Birken und Fichten (8).

Dieser rasch wachsende Wald war Spender für Laubstreu und bei der Abholzung Lieferant für geradestämmige, leicht zu transportierende Pfähle. Die Erle erreicht nach 20 Jahren in Bruthöhe eine Dicke von 11 cm, die Pappel nach 15 Jahren rund 15 cm (9).

Für die in das feuchte Ufer gebauten Siedlungen (10) mußte allerdings erst dort Platz geschaffen werden und die für den Siedlungsbau verwendeten Holzarten sind auch, zumindest in der Station Attersee/Landungssteg, Gehölze des Auwaldes oder feuchter Standorte. Man legte also größeren Wert auf leichten und kurzen Transport des Bauholzes als auf holztechnologische Qualität. Mit Ausnahme der Erle, die besonders bei steter Berührung mit Wasser außerordentlich dauerhaft ist, sind alle anderen Hölzer für Bauten in nassem Untergrund wenig geeignet.

Jeweils ein kleiner Teil von zwei neolithischen Stationen im Attersee wurde einer Holzartenuntersuchung unterzogen. Die Ergebnisse unterscheiden sich wesentlich voneinander; in Mising II, etwa 10 km von Attersee/Landungssteg entfernt, wird zum Bau der Hütten hauptsächlich die Fichte verwendet, die Esche spielt nur eine untergeordnete Rolle. In Attersee/Landungssteg kommt die Fichte nicht vor, die Esche stellt fast die Hälfte der verwendeten Holzarten. Warum das so ist, werden vielleicht die nächsten Untersuchungen zeigen.

Bedanken möchte ich mich bei Dr. G. Moßler, die diese Arbeit ermöglichte, und bei Johann Offenberger für die Mithilfe bei der Probennahme.

L i t e r a t u r

- 1 V y m a z a l, K., Holzartenbestimmung einiger Pfahlproben aus der neolithischen Pfahlbau-
station Mising II. Fundberichte aus Österreich, 1975
- 2 H o f m a n n, E., Die Funde aus der prähistorischen Pfahlbaustation in Mondsee. Materialien
zur Urgeschichte Österreichs, 1927
- 3 M o ß l e r, G., Neues zum urgeschichtlichen Pfahlbau im Keutschachersee. Beiträge zur alten
europäischen Kulturgeschichte. Bd. 3, 1954
- 4 N e u w e i l e r, E., Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksich-
tigung der Schweizer Funde. Vierteljahresschr. d. Nat. Forsch. Ges. 1905
- 5 F i r b a s, F., Spät- und Nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen.
Jena 1949
- 6 K r a l, F., Grundlagen zur Entstehung der Waldgesellschaften im Ostalpenraum. Wien 1971
- 7 Z u k r i g l, K., Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. Wien 1974
- 8 H o r n s t e i n, F., Wald und Mensch. Ravensburg 1949
- 9 E i s e n r e i c h, H., Schnellwachsende Holzarten. Berlin 1956
- 10 O f f e n b e r g e r, J., Unterwasserarchäologie in Österreich. Delphin, Revue der Unterwas-
serwelt, 1975/8
- 11 D u r s t, J., Handbuch der Nutzhölzer. Jena 1956

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines](#)

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: [121a](#)

Autor(en)/Author(s): Offenberger Johann, Schatz Alfred, Vymazal Alfred

Artikel/Article: [Die österreichischen Pfahlbauten. Ein Arbeitsbericht. 105-138](#)