

<b>Zeitschrift:</b>	Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte = Revue suisse d'art et d'archéologie = Rivista svizzera d'arte e d'archeologia = Journal of Swiss archeology and art history
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerisches Nationalmuseum
<b>Band:</b>	36 (1979)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Die verschiedenen Methoden der Nassholzkonservierung
<b>Autor:</b>	Haas, Arnold / Hug, Beat / Kramer, Werner
<b>Kapitel:</b>	3: Die Alkohol-Äther-Harz-Methode
<b>Autor:</b>	Kramer, Werner
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-167224">https://doi.org/10.5169/seals-167224</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

zierten Methode der unter Vakuum durchgeführten Innenräckung ist es möglich, Objekte bis 15 kg Naßgewicht zu konservieren. Wir haben keine Erfahrung mit dieser Methode gemacht, da die von uns konservierten Objekte meist klein waren, das heißt ein Volumen von höchstens 3 kg Naßgewicht gehabt haben.

Das Eindringvermögen des Arigal C hängt weitgehend von der Form und dem Abbaugrad des Holzes ab. Bei stark abgebautem Holz und solchem mit kurzen Fasern ist das Eindringvermögen sehr gut. Im allgemeinen kann aber mit der Arigalmethode nur eine Mantelzone verstiftet werden, was meistens genügend ist, um einen Gegenstand in Form und Volumen zu erhalten.

Das Gewicht der konservierten Hölzer entspricht denjenigen der nichtkonservierten luftgetrockneten Objekte. Der Substanzerlust durch den Abbau kann durch das eingeführte Arigal nicht kompensiert werden.

Die Fragilität der konservierten Objekte hängt mit deren Form zusammen. Auch hier gilt der Grundsatz, daß Museumsobjekte nicht in die Hände von irgend jemandem gegeben werden dürfen!

Die nachträglichen naturwissenschaftlichen Weiterbearbeitungsmöglichkeiten, das heißt Bestimmung der Holzart und der Holzanatomie, sind an anderer Stelle dieser Gesamtpublikation besprochen.

Die dendrochronologische Messung zur Altersbestimmung ist möglich, hingegen kann die  $^{14}\text{C}$ -Analyse nicht mehr durchgeführt werden. Da Arigal C nicht mehr produziert wird, ist eine weitere Entwicklung dieser Methode ausgeschlossen. Es müßte aber möglich sein, den Konservierungsablauf auf die Ersatzmethode (das heißt die Lyofixmethode) zu übertragen. Siehe den obigen Aufsatz von A. HAAS.

## WIRTSCHAFTLICHE KRITERIEN

Als minimaler Zeitaufwand für die Konservierung mit Arigal C muß mit 3 Monaten gerechnet werden.

Der Materialpreis für die Konservierung von 1 kg Naßholz betrug 1975 im Durchschnitt Fr. 50.—. Der Arbeitsaufwand für die gleiche Holzmenge ist unterschiedlich, entsprechend dem Zustand und der Art des Objektes. Es darf aber bei individueller Bearbeitung als Minimum ein halber Arbeitstag angenommen werden.

Über die Erfolgsquote der Methode dürfen wir mit der Erfahrung von mehr als 120 konservierten Objekten sagen, daß wir bei keinem einen Mißerfolg hatten. Es traten vereinzelt Risse auf, die aber problemlos zu restaurieren waren. Das Auftreten dieser Risse war fast nie voraussehbar, weshalb kein gültiges Rezept zur Vermeidung derselben gegeben werden kann.

Die technisch notwendigen Einrichtungen zur Konservierung mit Arigal C sind bescheiden. Im Prinzip genügen entsprechende Badefäße und ein Wärmeschrank.

Es besteht weder Feuer- noch Explosionsgefahr, hingenommen sollte gegen gesundheitliche Schädigungen ein Luftabzug zur Evakuierung der Formalindämpfe vorhanden sein.

## BEZUGSQUELLEN DER CHEMIKALIEN

Arigal C: Ciba-Geigy, Basel.

Diacetin (Katalysator): Haarmann & Reimer GmbH, D-4350 Holzminden.

Mikrokristallines Wachs 74/76 °C, Typ LM65: Interwax & Plastic AG, Zürich.

Uhu-Hart (Klebstoff): Drogerie.

## 3. DIE ALKOHOL-ÄTHER-HARZ-METHODE

von WERNER KRAMER

### EINLEITUNG

Anstoß zu dieser am Schweizerischen Landesmuseum praktizierten Naßholz-Konservierungsmethode gab uns B. BRORSON-CHRISTENSEN vom Dänischen Nationalmuseum in Kopenhagen vor rund 30 Jahren. Ein reiches Fundmaterial neuer Grabungen drängte seit 1950 zur Eigenentwicklung der Methode sowie der sich ergebenden baulichen und apparativen Einrichtungen. 1951 erschien die willkommene Publikation von B. BRORSON-CHRISTENSEN<sup>39</sup>. 1967 berichtete das Landesmuseum erstmals über die Erfahrungen mit seiner Alkohol-Äther-Harz-Methode<sup>40</sup>. Die Methode mußte im wesentlichen nicht verändert werden, und in der rund 30jährigen Beobachtungs-

zeit haben sich Alkohol-Äther-Harz-konservierte Objekte bewährt (Abb. 31–33).

### METHODENBESCHREIBUNG

#### Vorbehandlung

Nach dem photographischen Festhalten des Eingangszustandes, zusammen mit der Originalbeschriftung und der Notierung des Naßgewichtes eventuell mit Maßskizzieren oder in wichtigen Fällen einer Abformung, kommen die Objekte in ein oxidatives Bleichbad. Pro Liter Wasser werden 4 cm<sup>3</sup> konzentrierter Ammoniak und 4 cm<sup>3</sup> Perhydrol (konzentriertes, etwa 30prozentiges Wasserstoffperoxid) zugesetzt und geben eine Bleichflotte, in der die

Hölzer in wenigen Tagen ihre dunkelfärbenden Fremdstoffe verlieren und ihre typische Eigenfarbe zurückerhalten. In der Regel genügen hierzu ein- oder zweimaliges Erneuern des Bades. Der erfahrene Restaurator erkennt den Endpunkt der Behandlung und läßt es nicht zur Faserschädigung kommen. Nach einem Spülbad in entsalztem Wasser sind die Objekte zur Entwässerung bereit.

#### *Die Entwässerung*

In eigens dafür hergestellten Bassins aus Aluminium mit einlegbaren und mit Latex-Gummimilch dicht verschließbaren Glasdeckeln, die in einer Ecke ein Loch (Durchmesser 20 mm) zum Füllen und Entleeren aufweisen, beginnt die Entwässerung mit Äthylalkohol. Wir beziehen diesen als 100prozentigen Industriesprit (Alkohol absolutus mit 2 % Methyläthylketon denaturiert).

Die Praxis hat gezeigt, daß die aufsteigende Alkoholreihe, wie sie zur schonenden Entwässerung in der mikroskopischen Technik üblich ist, nicht auf die Naßhölzer übertragen werden muß.

Statt etwa bei 30 Vol.-% zu beginnen, kann schadlos mit 70- bis 80prozentigem Alkohol begonnen werden. Ein solcher fällt bei der Entwässerung ohnehin zur Zweitverwendung an.

Die Dauer der einzelnen Alkoholbäder ist abhängig von Holzart, Abbaugrad und Dimension des Objektes. Sie beträgt bei etwa 5fachem Badvolumen und normaler Raumtemperatur 3–6 Wochen. Zur Kontrolle der Diffusion Alkohol–Wasser wird mit der Senkspindel (Alkoholmeter), die ein direktes Ablesen der Vol.-% erlaubt, gemessen. Bleibt nach durchschnittlich 4 Badwechseln der Meßwert

bei mindestens 99 Vol.-%, kann der Alkohol mit Äther (Diäthyläther Ph.H.V.) ausgetauscht werden.

Dies geschieht in den nämlichen Bassins in einem Nebenraum, der zusätzliche Sicherheitsinstallationen enthält, insbesondere gegen das Entstehen von statischer Elektrizität. Es sind Gefäße aus Aluminium zu verwenden, um die gefährliche Peroxydbildung des Äthers zu vermeiden.

Der Austauschvorgang Alkohol–Äther wird auf einfache Weise kolorimetrisch kontrolliert (in 3 Stufen eingeteilt). Der Farbstoff Rhodamin B ist in Alkohol rotfärbend löslich, dagegen nicht in reinem Äther. Bleibt nach etwa 4 Badwechseln und einer Zeitdauer von 3–5 Wochen die Ätherprobe nach Zugabe von Rhodamin B ungefärbt, kann der Äther durch die Harzlösung ersetzt werden. Die Harzlösung stellt uns heute nach unserem Rezept eine eidgenössische Pulverfabrik her.

Die Rezeptur lautet: Pro Liter Äthyläther 250 g Dammar elect. Indonesien, 100 g Kolophonium gelb Ph.H.V., 50 g Rizinusöl geblasen 4000 cP, 50 g englischer Öllack.

Die Harzlösung folgt dem letzten Ätherbad; auf ihr werden die Hölzer erst schwimmen. Nach kurzer Zeit sinken sie ab, was ein Beweis des beginnenden Austauschprozesses darstellt. Dieser kann mit Vakuum beschleunigt werden, was bei etwa 400 Torr zum Sieden des Bades führt. Nachteile sind mögliche Siedeverzüge mit ihren mechanischen Auswirkungen. Ohne eine so erzeugte Badbewegung sind 4 Wochen durchschnittliche Verweilzeit für ein vollkommenes Durchdringen der Harzlösung nötig. Dann wird die Harzlösung abgelassen und unter Berücksichtigung des Verdünnungsgrades zur Weiterver-

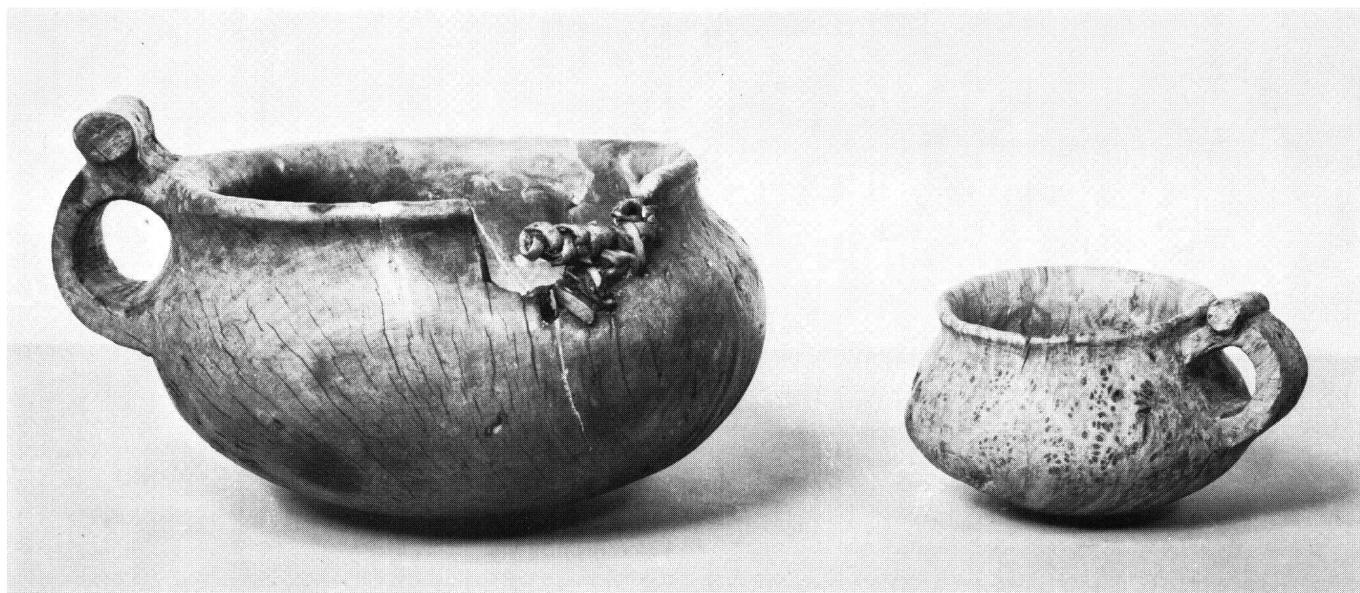


Abb. 31 Fiavè (Provinz Trento, Italien), «Carera». Grabung 1975. Mittelbronzezeit. Henkeltassen, eine davon mit geflochterer, antiker Flickstelle, aus Maserknollen. Durchmesser der größeren Tasse 15,2 cm. Konserviert mit der Alkohol-Äther-Harz-Methode 1975/76.



Abb. 32 Meilen ZH, Feldmeilen «Vorderfeld». Grabung 1971. Horgener Kultur. Schöpferohling kurz vor seiner Vollendung, aus einem Ahornmaserknollen gefertigt. Maßstab 1:2. Konserviert mit der Alkohol-Äther-Harz-Methode, 1974.

wendung bereitgehalten bzw. konzentriert. Die Harztränkung ist entscheidend für ein optimales Resultat nach der Trocknung.

#### *Die Vakuumtrocknung*

Das Trocknen geschieht in den gleichen Bassins, wozu lediglich die Glasdeckel entfernt werden. Mit einer Balzers-Drehschieber-Vakuumpumpe mit Gasballast (DUO 25) wird der Druck auf gegen 0 Torr abgesenkt, was in 20–30 Minuten möglich ist. Die Vakuumerzeugung wird dann unterbrochen, und erst in 1–2 Tagen, wenn durch Verdampfung von Äther ein Druckanstieg entstanden ist, wieder gleicherweise in Betrieb gesetzt. Ein mindestens 3faches Abpumpen ist bis zur Vakuumkonstanz erforderlich. Die Ätherdämpfe gelangen mit dem Abluftstrom ins Freie. Die Örtlichkeit des Betriebes sowie die Installations müssen allen Sicherheitsvorschriften entsprechen.

#### *Das Aufarbeiten*

Die getrockneten Hölzer werden nun von partiell möglichen Harzüberschüssen an der Oberfläche mit Methylchlorid gereinigt. Bruchstücke lassen sich spielend mit dem Zelluloseklebstoff Karlsons-Klister zusammensetzen, dessen leichte Löslichkeit in Azeton oder Äthylazetat von Vorteil ist. Längere dünne Hölzer, wie Axtschäfte usw., werden wegen der recht hohen Bruchanfälligkeit (insbesondere quer zur Faserachse) mit Aluminiumselen armiert. Hierfür werden Alu-Rohre zu Hohlbohrern geschliffen und unter Erwärmung eingesetzt («gebohrt»).

Die ausgestoßenen Bohrkerne lassen das Eindringen des Harzes kontrollieren. Ergänzungen von Schad- und Fehlstellen nimmt man mit eingefärbter Masse aus Hartgips und feinem Korkmehl, im Gewichtsverhältnis 7:1, mit

verdünntem PVA-Dispersionsleim angemischt, vor. Diese Methode hat sich bis heute bestens bewährt, besonders wegen der leichten, plastischen Retuschierbarkeit nach dem Durchtrocknen durch einfaches Anfeuchten der Oberfläche mit Wasser und etwas Alkohol.

#### *Schlüßbehandlung*

Der Schlüßbehandlung in Form einer Oberflächentränkung mit geschmolzenem Wachs kommt sowohl für die optische Beurteilung als auch für die gute Handhabung eine besondere Bedeutung zu. (Gegenwärtig sind wir am Prüfen von Ersatzprodukten für die nicht mehr lieferbaren Typen TPW 143 und TPW 102.) Das geschmolzene und mit dem Pinsel aufgetragene Imprägnierwachs wird nach dem Erstarren unter einer Infrarotlampe behutsam abgewischt. Es wird kaum tiefer als etwa 1–2 mm eindringen. So erhalten die harzgetränkten Hölzer erst ihre oft so erstaunliche Ähnlichkeit mit rezenten Holzgeräten derselben Holzart.

Zu starke Erwärmung etwa mit Heißluft oder durch Eintauchen der Objekte in die heiße Wachskomposition würden einen optimalen Finish verderben. Letzte Farbresteschen an ergänzten Stellen können mit Pulverfarben und Wachslösungsmitteln angebracht werden.

#### GRENZEN DER METHODE UND SPEZIELLE PROBLEME

##### *Erhaltung*

Grundsätzlich zeigen sich Unterschiede bei der Konserverierung zwischen Laub- und Nadelhölzern, weniger wegen holzanatomischer Unterschiede als wegen des ungleichen Holzabbaus.

Es sind im allgemeinen die stärker abgebauten Hölzer, die sich problemlos konservieren lassen, wenn man von extrem abgebauten (wie Pappel, Linde, Hasel) absieht. Als besonders gut geeignete Holzarten haben sich Esche und Ahorn erwiesen (oft Maserholz).

Dagegen neigt die Eiche zu einer weniger guten Harzaufnahme und ist eher von ungleichem Abbau. Die Eibe ist wohl die besterhaltene Holzart, gefolgt von der Weißtanne und der Fichte. Sie bekommt oft erst in der Schlüßphase der Vakuumtrocknung Spannungs- und Schwundrisse. Die Trocknung müßte hier eventuell mit einer Polyäthylenglykolbehandlung kombiniert werden. Ist ein Objekt mit anderen organischen Materialien verbunden, zum Beispiel mit Harzen wie Birkenteerpech entstehen Probleme. Vor allem im Äther würde dieser Verbundstoff zu stark angelöst. Wir weichen hier auf andere Methoden aus.

Knochen- und Hirschhornkombinationen verlangen in und nach der Schlüßphase der Vakuumtrocknung besondere Beobachtung des Konservierungsverlaufes.

Die Dimensionstreue im konservierten Zustand ist im Vergleich zum Fundzustand nicht ideal. Typisch für die

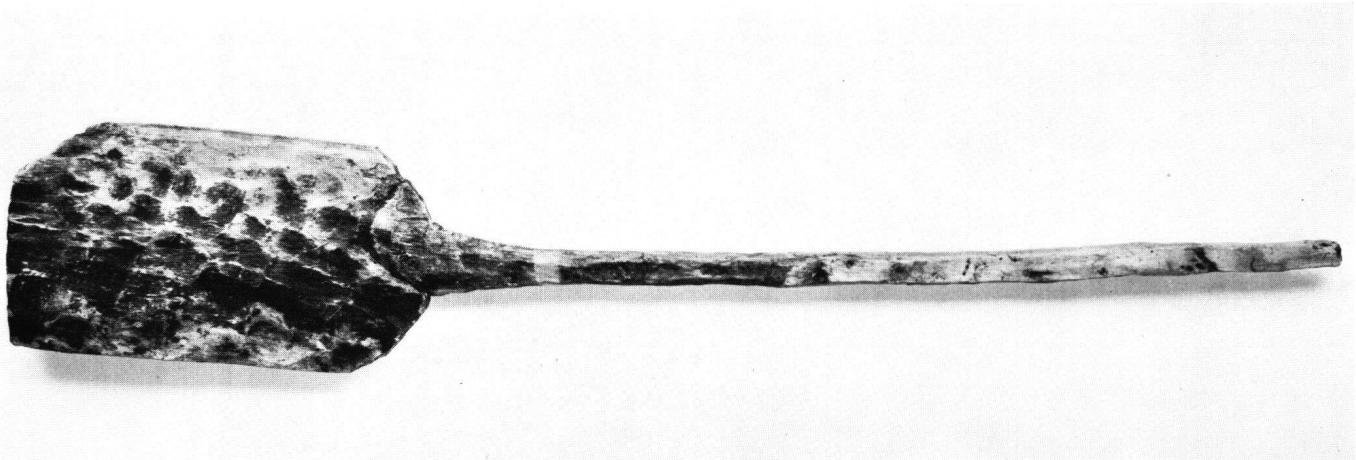


Abb. 33 Meilen ZH, Feldmeilen «Vorderfeld». Grabung 1971. Horgener Kultur. Schaufel aus Ahorn. Gut sichtbar sind die Hiebspuren der Zubereitung auf dem breiten Blatt. Länge 131 cm. Konserviert mit der Alkohol-Äther-Harz-Methode, 1975.

Methode scheint der erhöhte Längsschwund zu sein, beträgt er doch bis zu 3 % gegenüber etwa 1,5 % in tangentialer Richtung. Als Vergleich soll in Erinnerung gerufen werden, daß ein durchschnittlich erhaltenes neolithisches Laubholz beim Trocknen ungefähr 60–80 % tangential, 30 % radial und in der Länge 5 % schwindet und der Volumenschwund 70–90 % beträgt. Besonders auffallend ist der Längsschwund bei einseitig angekohlten Axtschläften, die sich nur im unverkohlten Bereich verkürzen und daher verkrümmen.

Rückformungen sind möglich, wenn sie sich im Naßzustand schadlos erreichen und fixieren lassen. Nach der Konservierung bestehen durch Erweichen mit Methylenchlorid und mit Wärmeanwendung geringe Möglichkeiten von Formkorrekturen.

Die Möglichkeit von Reparaturen und das Zusammensetzen von Bruchstücken ist günstig. Im allgemeinen passen die Bruchstücke so gut wie im Naßzustand zusammen. Einer allenfalls nötigen Rekonserierung steht theoretisch und praktisch eine günstige Prognose zu.

#### Oberflächenbeschaffenheit

Die Gefahr von Rißbildung in Längsrichtung ist sowohl bei sehr stark abgebauten als auch bei nur wenig abgebauten Hölzern vorhanden, vor allem aber beim vollen Stamm- oder Astholz.

Rißbildungen an Material- oder Dichtegrenzen sind meist nicht gravierend. Risse quer zur Faserachse treten – wenn überhaupt – als Haarrisse auf. Letztere hängen weitgehend von der Harzimprägnierung ab; ist diese genügend, kommen sie kaum vor oder sind eine Folge von Dichtewchsel Kern–Splint bzw. von ungleichem Abbaugrad. Die Oberflächenverletzbarkeit nimmt während der Konservierung vom Naßzustand bis zum Trockenzustand kontinuierlich ab. Während der Konservierung bringt sie bei sachgemäßer Behandlung keine Probleme. Die Hand-

habung der harzgetränkten und wachsbehandelten Fertigprodukte verlangt ohne Zweifel eine sorgfältige Behandlung zur Vermeidung von Brüchen und Oberflächenverletzungen. Versuche zur Härtung mit extrem niederviskosen Epoxidharzen erbrachten zwar oberflächlich eine merkliche Verbesserung, jedoch auf Kosten des Aussehens.

#### Farbe und Textur

Farbe und Textur dürfen, im Vergleich zu rezenten Holzgeräten, zweifellos als gut bis sehr gut bezeichnet werden. Außer dem Wachsfinish kommt keine Kosmetik zur Anwendung. Glanz und Textur sind optimal erreichbar.

#### ALTERUNGSVERHALTEN

Gemessen am effektiven Alter prähistorischer Hölzer, nehmen sich 30 Jahre Methodenrückblick bescheiden aus. Vorausgesetzt, daß die Konservierung – also vor allem die Harztränkung – einwandfrei durchgeführt worden ist, sind die Resultate beruhigend.

Beobachtungen an mehreren tausend konservierten Holzobjekten können dies bestätigen. Bei klimatisch günstiger Lagerung sind praktisch keine Veränderungen feststellbar oder zu erwarten. Die komprimierte Alterungsprüfung ist gegenwärtig im Gange. Die Impermeabilität der behandelten Hölzer ist relativ groß. Wasserteste ergaben für kurze Tauchzeiten keine Schäden. Ebenso haben Proben Wärmesteste erstaunlich gut überstanden.

#### TECHNOLOGISCHE KRITERIEN

Das maximal konservierbare Volumen ist begrenzt durch die Dimensionen der Gefäße bzw. des Rezipienten. Die

größten Bassins, die sich in unseren Vakuumbehälter einschieben lassen, ergeben Maximalnutzflächen von 1,10 × 1,60 m und eine Nutzhöhe von unter 0,20 m oder 0,75 × 1,60 m (bei einer Bruttohöhe von 0,75 m).

Der Wasseraustausch mit Alkohol und Äther bietet keine Schwierigkeiten, und das Eindringen der Harzlösung ist für durchschnittlich abgebaute Hölzer im wesentlichen eine Zeitfrage. Trotzdem lassen sich Unterschiede nach Holzarten erkennen. Die Eiche scheint weniger zur Harzaufnahme geneigt als zum Beispiel die Esche (abgesehen von den Nadelhölzern, bedingt durch ihren geringeren Abbaugrad). Über die Verteilung des Harzes in der Holzzelle geben elektronenmikroskopische Aufnahmen Auskunft<sup>41</sup>. Die Idealaufnahme an Harz/Öl beträgt für ein durchschnittliches Laubholz 40 % des Naßgewichtes. Die Gewichte getrockneter Hölzer sollen also (mit kleinen Abweichungen) je nach Abbaugrad mit 2,5 multipliziert das Naßgewicht ergeben. Dieser Kontrollfaktor basiert auf einem Wassergehalt von etwa 85 %.

Die Fragilität der mit der Alkohol-Äther-Harz-Methode konservierten Naßhölzer ist bekannt; man muß sie als solche erkennen und in Berücksichtigung ziehen. Erhöhte Vorsicht ist bei Transporten und bei Halterungen in der Schausammlung geboten.

Soviel mir bekannt ist, stößt die nachträgliche Bestimmung der Holzart auf keine besonderen Schwierigkeiten, ebenso ist die dendrochronologische Altersbestimmung unter Beachtung möglicher Fehlerquellen durchführbar.

Die Methode bietet weitere Verbesserungsmöglichkeiten.

Die <sup>14</sup>C-Methode an konservierten Hölzern durchführen zu wollen, scheint mir illusorisch zu sein. Dagegen ist

die Methode weiterentwicklungsfähig. Leider fehlten bisher Motivation sowie Zeit und Mittel.

#### WIRTSCHAFTLICHE KRITERIEN

Ein Kleingegenstand kann bei Anwendung von Vakuum in 2 Wochen konserviert werden. Das abgekürzte Verfahren ist jedoch nicht üblich. Der Zeitaufwand für die Konservierung eines mittelgroßen Objektes, wie zum Beispiel einer Holzschale oder eines Axtschafes, erstreckt sich normal – von der Bleichung bis zur Vakuumtrocknung – auf minimal 7 Wochen. Die Kosten für Alkohol, Äther und Harzlösung betragen Fr. 1.40, 4.90 und 8.— je Kilo. Bei der Faustregel «Vierfaches Volumen des Naßholzes an Alkohol und Äther bzw. das Doppelte an Harzlösung» ergeben sich zusammen mit dem Energieaufwand für die elektrischen Installationen (ohne Arbeit) Kosten von rund Fr. 50.— je kg Naßholz. Der personelle Aufwand ist in dieser Phase relativ gering und steigt bei der Aufarbeitung der oft unvollständigen und in Fragmenten vorliegenden Artefakten.

Die Erfolgsquote der Methode ist hoch. Relative Mißfolgen sind bei starkem Dichtewechsel oder bei ungenügender Konzentration und Diffusion der Harzlösung möglich. Nicht übersehen werden soll der größere Längsschwund.

Die Gefährlichkeit des Arbeitsplatzes ist nicht zu unterschätzen. Hinzu kommt die belästigende Wirkung der Alkohol- und Ätherdämpfe (trotz Schutzvorrichtungen).

Der Neuwert der Installationen ohne Gebäude übersteigt Fr. 20000.—.

#### 4. DIE GEFRIERTROCKNUNGSMETHODE

von JÖRG TH. ELMER

Die Gefriertrocknung bildet eine der zahlreichen Möglichkeiten, ein Naßobjekt in den trockenen Zustand zu überführen. Über die Vor- und Nachteile dieser Zustandsveränderung soll weiter unten ausführlich berichtet werden. Die nachfolgende Beschreibung vermittelt eine Kurzfasung der Methode und eine Aufzeichnung von Erfahrungswerten.

Seit Mai 1967 bin ich mit der Gefriertrocknung von neolithischen Geflechten und Geweben beschäftigt<sup>42</sup>. Die damit erzielten Erfolge ermunterten mich auch, Naßhölzer mit derselben Methode zu entwässern. Die bisherigen Fundobjekte waren wie die Naßhölzer ebenfalls vielfach aus mehreren verschiedenen Substanzen zusammengefügt. Dies betrifft beispielsweise: mit Holz oder Rinde geschäftete Messer, eingekittet mit Birkenpech (Abb. 34);

Pfeilspitzen, von Holzfragmenten des Pfeilschafts umgeben; scheidenartige Taschen aus Rinde und Bast; mit Birkenrinde und Bast umwickelte Steine; eine Großzahl von Korbfragmenten (Abb. 35).

Das sind alles Objekte, bei denen die kontraktionsfreie Entwässerung und Konservierung Probleme aufwirft. Institutsinterne Gründe forderten ein sorgfältiges Abtasten bei der Holzkonservierung. Großobjekte schieden durch ihr Ausmaß aus, Objekte, bei denen die Substanz eindeutig war, ebenfalls.

Das Probematerial, das wir für den Konservierungsvergleich erhielten, wurde weitgehend von unserem Stagiaire, Herrn Th. Weidmann, bearbeitet. Um ein unverfälschtes Bild zu erhalten, wurde keine besondere Sorgfalt angewendet. Die Arbeit erfolgte in einer sehr kurzen