Zeitschrift: Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums
Herausgeber: Bernisches Historisches Museum
Band: 37-38 (1957-1958)

Artikel: Holzkonservierung mit Arigal C (Ciba)
Autor: Müller-Beck, H. / Haas, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1043520

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: 08.08.2025

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

HOLZKONSERVIERUNG MIT ARIGAL C (CIBA)

H. Müller-Beck und A. Haas

Seit mehr als acht Jahrzehnten werden im Bernischen Historischen Museum zahlreiche prähistorische Holzgegenstände — die dank ihrer Lagerung in luftabgeschlossenen, feuchtigkeitshaltigen Sedimenten nahezu unversehrt aufgefunden wurden — in einfachen Formalin-Wasserbädern fast unzugänglich aufbewahrt. Eine Konservierung dieser zumeist neolithischen Objekte war mit den dem Museum zur Verfügung stehenden Mitteln praktisch unmöglich geblieben.

Erst in den letzten Jahren wurden an verschiedenen Orten erstmals Konservierungsmethoden für diese außerordentlich empfindlichen «Feuchthölzer» ausgearbeitet, die tatsächlich befriedigende Ergebnisse erzielten. Vor allem in Kopenhagen und Zürich wurden mit einer auf dem Prinzip der allmählichen Verdrängung des Quellwassers durch Alkohol und dessen Austausch mit Äthyläther aufgebauten Präparation [1] zahlreiche ausgezeichnete Erfolge erzielt. Relativ nachteilig blieben die Anwendung des explosiblen Äthyläthers, die erheblichen Materialkosten und die nicht immer befriedigende Festigung der Fundstücke durch die eingebrachten, zumeist natürlichen Harze. In Kopenhagen wurde aus Sicherheitsgründen inzwischen der Äthyläther durch das weniger gefährliche Trimethylcarbinol ersetzt [2], wobei sich allerdings das prinzipiell gleichbleibende Verfahren technisch nicht unerheblich kompliziert.

Durch die Einrichtung des neuen Präparatoriums des Museums und den Neuanfall zahlreicher Holzfunde bei der Grabung in Seeberg/Burgäschisee-Süd, wurde auch in Bern das Problem der Holzkonservierung wieder in den Vordergrund gerückt. Eine Anwendung des oben erwähnten Austauschverfahrens kam wegen der hohen Kosten allfälliger Sicherheitsvorkehrungen und der bescheidenen Größenordnung der zur Verfügung stehenden Mittel nicht in Frage. So blieb nichts anderes übrig, als zu versuchen, eine eigene, möglichst günstige und vor allem auch leicht realisierbare Lösung zu finden. Ausgangspunkt unserer Überlegungen war eine Zusammenstellung von «Idealbedingungen», die bei dem Konservierungsverfahren erfüllt werden sollten:

[1] *B. Brorson Christensen*, Om Konservering af Mosefundne Traegenstande (On the preservation of wooden objects found in peatbogs). Aarböger f. Nordisk Oldkyndighed og Historie 1951, S. 22—62.

[2] *B. Brorson Christensen*, Konservering af Mosetrae vet Hjaelp af Tertiaer Butylalkohol (The Trimethylcarbinol-method of preservation of wood, found in peatbogs). Aarböger f. Nordisk Oldkyndighed og Historie 1956, S. 249—254.

1. Konservierung der Hölzer mit geringstmöglichem Schwund.
2. Anwendungsmöglichkeit auf alle Holzarten.
3. Absolute Gefahrlosigkeit.
4. Einfache Anwendung.
5. Geringer Arbeitsaufwand.
6. Einfache Endbearbeitung durch Färben oder Oberflächenbehandlung.
7. Keine Gefährdung der Hölzer während der Konservierung und durch die angewandten Mittel.
8. Höchstmögliche Beständigkeit der Konservierung.

Bei Besprechungen mit B. Lehmann [1] (Forschungsinstitut für die Chemie des Holzes und der Polysacharide, Heidelberg, Direktor Prof. Dr. K. Freudenberg) über grundsätzliche Probleme der Holzkonservierung wurden wir auf die Gefahr aufmerksam, die die Behandlung bereits geschwächter Hölzer mit Alkoholen und Äther für die Strukturreste darstellt (Lösungswirkung!). Ein Grund mehr, eine Behandlung mit derartigen Stoffen — wenn möglich — zu vermeiden.

Erfahrungen mit der Kunstharzemulsion Capaplex (in Wasser) während größerer Grabungen im Jahre 1957 ließen die Anwendung von Kunstharzen bei der Holzkonservierung erstmals ernsthafter in Erwägung ziehen. Andere Arbeiten mit Kunstharzen bei der Präparation von Knochen und Knochengeräten [2] wiesen in gleiche Richtung, um so mehr, als bei der Anwendung von Kunstharzlösungen schon mit den ersten Tränkungen eine Füllmasse in die Hölzer einbringbar erschien. Schließlich war anzunehmen, daß sich das Alterungsverhalten von Kunstharzen besser voraussehen lassen würde als jenes natürlicher Harze.

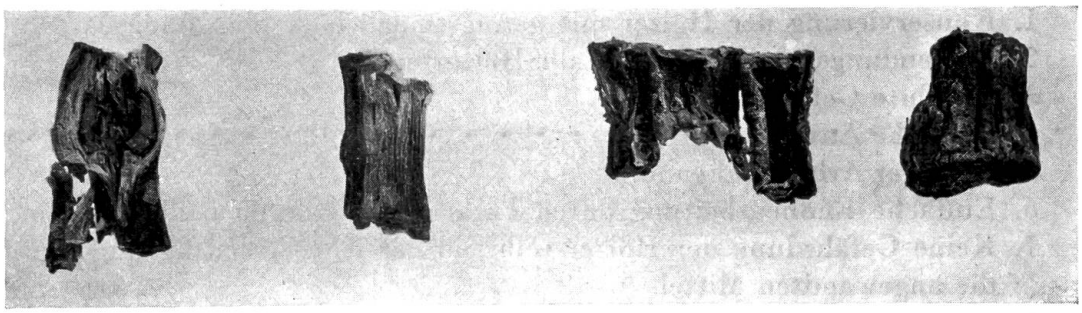
Versuche mit Paraloid — bei denen zudem noch eine Austauschtränkung mit Alkohol in Kauf genommen werden mußte — schlugen fehl, ebenso Versuche mit Capaplex. Da die Kunstharze (beide als Emulsion im Handel) erst im Moment des Verdunstens der Aufbereitungsflüssigkeit erstarrten, erfolgte eine Schrumpfung der durch den Festmasserest ausgefüllten Zellteile und eine Vernichtung der Hölzer (Abb. 1). Versuche mit elektrolytischer Verkieselung in Wasserglasbädern [3] (Abb. 1), die ebenfalls durchgeführt wurden, brachten sehr wechselnde und im ganzen unbefriedigende Ergebnisse.

Im Rahmen der eingeschlagenen Entwicklungsrichtung schien endlich nur noch ein wasserlösliches, erst während des Verdunstens des Wassers polymerisierendes Kunstharz erfolgversprechend. Nach verschiedenen anderweitigen Versuchen, ein derartiges «Idealharz» aufzutreiben, wurde eine Anfrage bei der CIBA AG (Basel) mit einem Hinweis auf das Imprägnierungs-

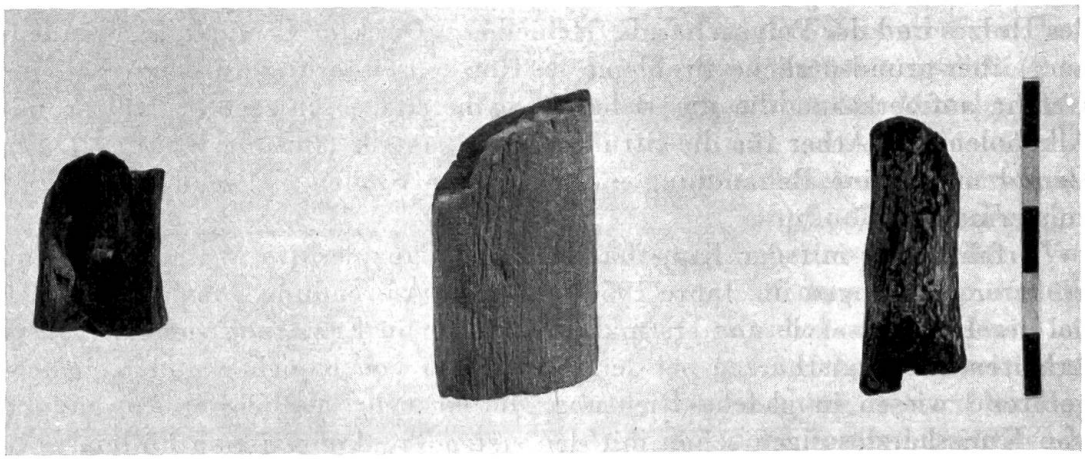
[1] Dem wir auch an dieser Stelle für seine freundlichen Ratschläge danken.

[2] *A. Haas*, Eine einfache Methode der Konservierung von Geweih und Knochen. Der Präparator, Zeitschrift für Museumstechnik 5, 1959, Heft 2, S. 58—59.

[3] Für Vermittlung der in Polen entwickelten Rezeptur haben wir Herrn Oberpräparator Ersfeld in Weimar (Thüringen) zu danken.



C-3 C-4 C-5 C-6



C-8 C-9a C-10

Abb. 1. Konservierungsergebnisse an Abschnitten des gleichen Objektes (Pappel- oder Weidenholz, neolithisch, etwa 2500 v. Chr.) mit verschiedenen Mitteln.

C-3 Wasserglas-Essigsäure, elektrolytisch.
C-4 Wasserglas-Kaliumbichromat, elektrolytisch.
C-5 Wasserglas-Cr Cl_3, elektrolytisch.
C-6 wie C-5.
C-8 Wasserglas, elektrolytisch und Nachbehandlung mit Essigsäure.
C-9a Arigal C (8 h Tränkung, 24 h Naßfixierung, Trocknen bei Zimmertemperatur).
C-10 Capaplex.

mittel Arigal C beantwortet [1]. Bei Arigal C handelt es sich um ein Imprägnierungsmittel für Baumwollgewebe gegen Fäulnis. Chemisch ist Arigal C ein unbeschränkt wasserlösliches Melanin-Formaldehyd-Kondensationsprodukt. Bei der von der CIBA zur Konservierung von Textilien aus pflanzlichen Fasern empfohlenen Arbeitsweise wird Arigal C auf der Faser in den wasserunlöslichen Zustand übergeführt, ohne daß das imprägnierte Fasergut getrocknet wird. Der größte Vorteil bei einer Anwendung von Arigal C lag offen-

[1] Ebenso zu Dank verpflichtet sind wir den Herren Dr. Albrecht, Dr. Auer, Dr. Maeder, E. Weber und ganz besonders Dr. Ruperti von der CIBA AG in Basel für ihren freundlichen Rat und ihre in jeder Beziehung großzügige Hilfe.

bar in der neben der geforderten Wasserlöslichkeit (echte Lösung, keine Emulsion) vorhandenen Fixierungsmöglichkeit *in feuchtem Zustand.* Bei Mitverwendung des Arigal-Katalysators C geht Arigal C in der Wärme verhältnismäßig rasch in den unlöslichen Zustand über, was eine Festigung des Fasergerüstes zur Folge hat. Eine derartige Festigung der Hölzer noch vor

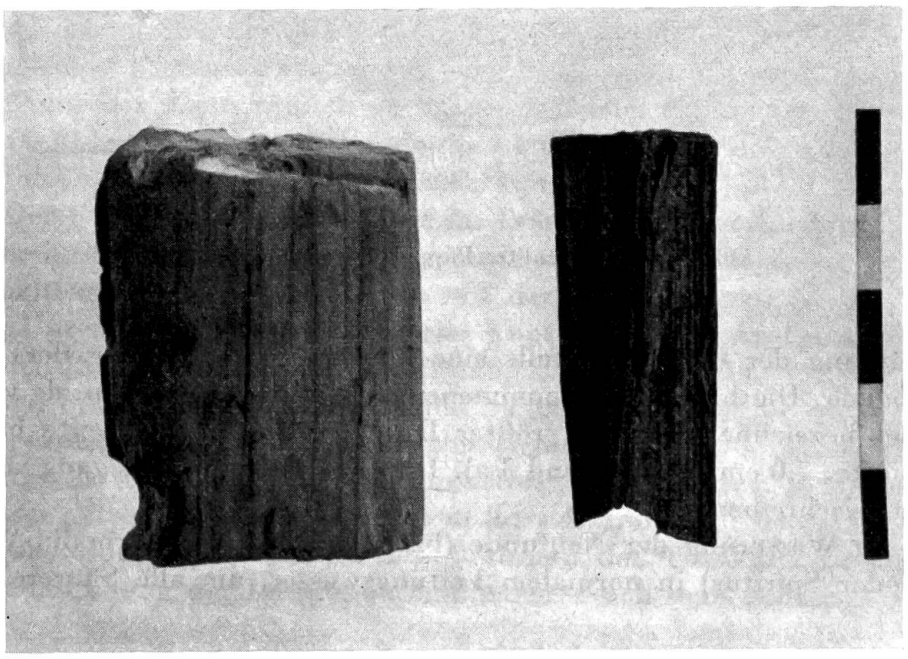


Abb. 2. Vergleichsbeispiel: links mit Arigal C konserviertes Pappel- oder Weidenholz; rechts unpräpariertes Stück der gleichen Probe nach 3 Monaten in Zimmertemperatur.

Beginn jeglicher Trocknung — die jetzt auf relativ einfache Weise erreichbar schien — hatten wir in unseren «Idealbedingungen» nicht einmal auszudenken gewagt. Zudem war das Produkt bereits extremen Alterungsversuchen mit Erfolg ausgesetzt worden und befand sich in fabrikationsmäßiger Herstellung. Die benötigten Mengen von Arigal C und des zugehörigen Katalysators wurden uns in dankenswerter Weise von der CIBA unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Schon die ersten Anwendungsproben zeitigten äußerst erfolgversprechende Resultate [1] (Abb. 2).

Nach Abschluß mehrerer Versuchsreihen — wobei Rückschläge nicht ausblieben — gelang es dann tatsächlich mit Hilfe des Arigal C Holzkonservierungen auf relativ einfachem Wege durchzuführen. Zudem war dank der

[1] Die Durchführung der Versuche wurde ermöglicht, weil einerseits A. Haas von der Museumsleitung den Auftrag erhielt, sich trotz der Dringlichkeit anderer Aufgaben während sechs Monaten in Zusammenarbeit mit H. Müller-Beck ganz dem Problem der Holzkonservierung zu widmen; andererseits, weil von privater Seite finanzielle Zuschüsse geleistet wurden, die hier ebenfalls herzlich verdankt seien.

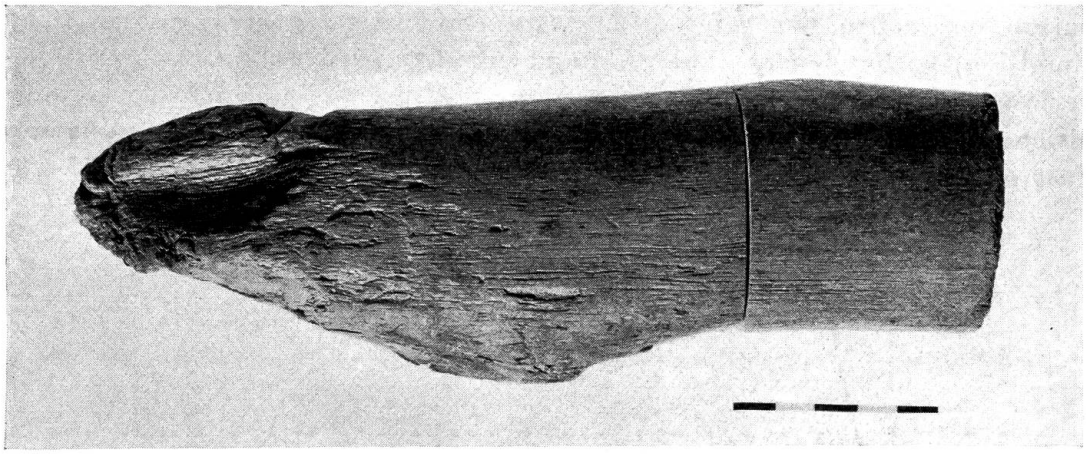


Abb. 3. Gut getränktes Pappel- oder Weidenholz.

Unterstützung der CIBA ebenfalls eine konkrete Überprüfung der Ergebnisse möglich. Die bisher vorgenommenen Präparationen dürfen als voll befriedigend bezeichnet werden (größter Durchmesser der bis heute bearbeiteten Stücke: 7,0 cm) (Abb. 3 und 3 a). Der eigentliche Arbeitsgang läßt sich wie folgt beschreiben:

1. Gute Wässerung der Neufunde (bzw. Altfunde aus Formalin-Wasserbädern oder Spiritus) in normalem Leitungswasser, um alle Säurereste aus

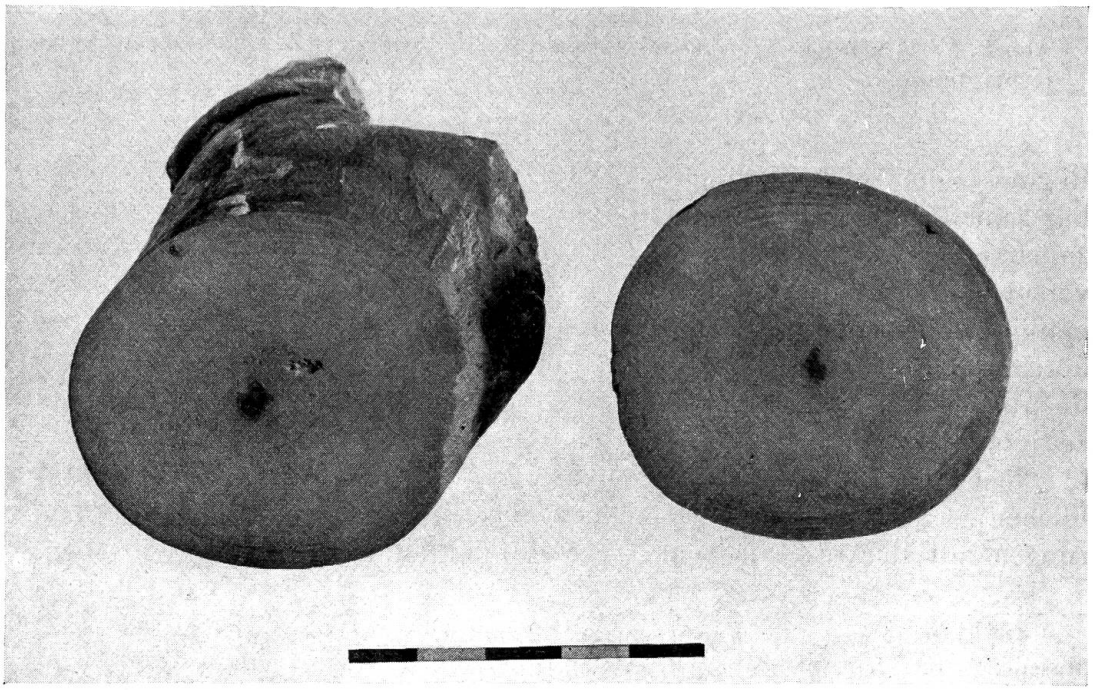


Abb. 3 a. Schnittflächen des nach der Konservierung zerschnittenen Pappel- oder Weidenholzes.

ihnen möglichst weitgehend zu entfernen. Wässerung in einem in ein Glasbecken freigehängtes, einfaches Drahtnetz mit ständigem Durchlauf. Durchlaufstärke entsprechend der Gegenstandsgröße, Durchlaufdauer minimal 3 Tage.

2. Tränkung in Arigal C, 25prozentiger Lösung (Arigal C gelöst in destilliertem Wasser unter Erwärmung bis zu 80° C und wiederholtem Schütteln bis zum vollständigen Klarwerden). Das Tränkungsbad — in das der zu behandelnde Gegenstand eingelegt wird — muß der fünffachen Gewichtsmenge des Stückes entsprechen (s. a. Anwendungsbeispiel unter 10). *Eine Erhöhung der Konzentration der Lösung erbringt keineswegs bessere Resultate. Sie ist unbedingt zu vermeiden, da die Lösung sonst instabil wird und das ganze Verfahren durch vorzeitiges Ausfällen gefährdet.*

Der Gegenstand muß so lange im Tränkungsbad verbleiben, bis er in ihm untersinkt. Das heißt, bis der Austausch des in den Holzzellen zunächst noch enthaltenen arigalfreien Wassers mit der 25prozentigen Lösung erfolgt ist. Das Untertauchen darf als einfache Kontrolle dieses Austausches angesehen werden (Schwerevergleich): Vollständig mit Wasser getränkte Hölzer — wie an jedem prähistorischen Holzfund zu beobachten ist — sinken unter, da sie spezifisch schwerer als Wasser sind (Holzfestkörper + Wasser). Die Arigal-Lösung in Wasser ist hinwiederum schwerer als Wasser, so daß die nur mit Wasser getränkten Hölzer wieder in ihr schwimmen. Erst Holzfestkörper + Arigal-Lösung sinken wieder ab. Während der Tränkung ist eine tägliche Durchmischung der Lösung zu empfehlen. Nach dem Absinken müssen alle

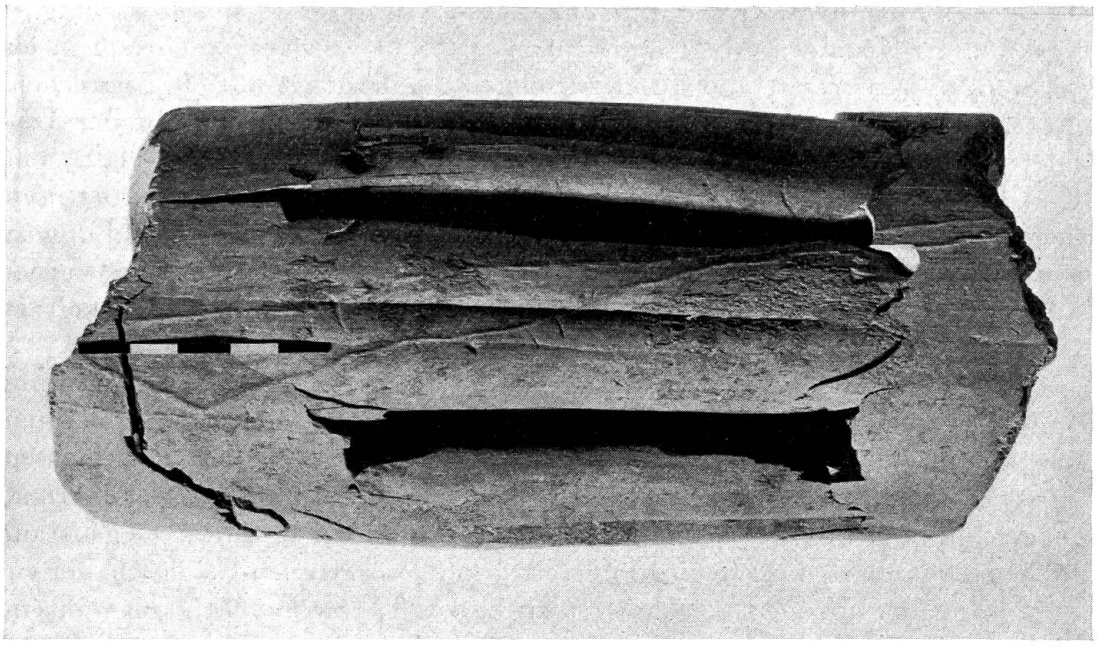


Abb. 4. Unvollständig getränktes Pappel- oder Weidenholz. Im Außenbereich stabil, im Innenraum starke Schrumpfung. Typische Rißbildung.

Hölzer zur Sicherheit noch 2 Tage im Bad verbleiben, um auch eine sichere Innentränkung zu gewährleisten. *Noch nicht abgesunkene Hölzer sind zur Weiterbehandlung nicht geeignet* (Abb. 4). Das Absinken kann bei größeren Gegenständen mehrere Wochen dauern! Durch gelegentliche Erwärmung (bis zu 60° C) läßt sich der Vorgang beschleunigen. Eine zeitlich ausgedehnte Tränkung schadet der Konservierung nicht. Bei extrem langen Tränkungszeiten muß die Lösung auf ihr chemisches Verhalten kontrolliert werden. Das geschieht am besten durch einen pH-Meter. Der pH-Wert sollte nicht wesentlich unter pH = 7,8 sinken. In der Nähe von pH = 7,2 findet bereits eine langsame Kondensation des Kunstharzes statt, und die Lösung wird trübe. Trübe gewordene Lösungen sind unbedingt zu erneuern. Bei der Tränkung großformatiger Gegenstände empfiehlt sich eine Abdeckung der Tränkungsbehälter, vor allem wenn mit größerem Anfall von Kohlensäure in der Luft (Industriegebiete) zu rechnen ist. Die Tränkung unter Abschnitt 2 erfolgt — mit Ausnahme der möglichen Beschleunigungserwärmungen — bei Zimmertemperatur.

3. Zusatz des Katalysators und Tränkung in der katalysatorhaltigen Arigal-Lösung erfolgt nach Absinken des Holzes (+ 2 Sicherheitstage). Der Gegenstand wird dem Bad entnommen, das seinerseits mit dem Katalysator (10% der Arigal-Menge) versetzt wird. Gut durchmischen und das Holzgut erneut in die Lösung bringen. Im Gegensatz zur katalysatorfreien Arigal-Lösung ist die Haltbarkeit der katalysatorhaltigen Lösung und damit die Tränkungszeit beschränkt. Sie beträgt nicht mehr als 35, maximal 40 Stunden. Danach erfolgt ein Ausfallen des Harzes und es bildet sich ein nicht mehr vollständig entfernbarer Niederschlag auf der Oberfläche des Holzes. Der Beginn des Ausfällens wird durch Trübung der Lösung — später milchig — angekündigt. Katalysatorbad und Holzgegenstand werden gemeinsam in ein Vakuumgefäß gebracht und unter Absenken des Druckes auf 80 Torr erneut getränkt (Anwendung des Vakuums zur Entfernung der während der Umänderung der Lösung in den Gegenstand eindringenden Luftbläschen) und 40 Stunden in der Lösung belassen. *40 Stunden höchstzulässiges Maximum* (siehe oben). Die Glasbehälter sind sofort nach Abschluß der Tränkung zu reinigen, da fixiertes oder teilfixiertes Arigal nur sehr schwer zu entfernen ist. Bei der Tränkung (2. und 3.) ist unbedingt auf größte Sauberkeit zu achten.

4. Fixierung im nassen Zustand: Nach Abschluß der letzten Tränkung werden die Gegenstände dem mit Katalysator versetzten Bad entnommen, ganz kurz mit heißem Wasser abgespült und dann in ein mit destilliertem Wasser getränktes Baumwolltuch eingeschlagen. Dadurch wird ein Arigalniederschlag auf den Objekten weitgehend verhindert. Feuchter Gegenstand und Tuch kommen sofort in einen mittelstarken Polyäthylen-Schlauch, der gut zugeknotet oder luftdicht verschweißt wird, so daß keine Feuchtigkeit während des folgenden Arbeitsganges entweichen kann. Die gut verschlossenen Beutel kommen in einen Wärmeschrank (in Bern eine Sonderanfertigung eines kombinierten Vakuum-Wärmeschrankes der Firma Heraeus in Hanau) und werden

dort bei 65° C während 48 Stunden belassen. Durch Wärmeaktivierung des Katalysators wird in dieser Zeit die Fixierung bewirkt. Nach Abschluß der Fixierung können die Fundstücke von ihrer Umhüllung befreit werden. Sie sind jetzt bereits außerordentlich fest, gleichzeitig aber noch vollständig mit der Restlösung getränkt.

5. Trocknen: Die ausgewickelten Holzfunde können offen in den gut belüfteten Trockenschrank (Einlässe öffnen und Entlüftungspumpe laufen lassen) bei 35—40° C gelegt werden. Eine höhere Wärme und die damit verbundene zu rasche Trocknung sollte vermieden werden. Eine leichte Erwärmung, wie hier angegeben, ist von Vorteil. Nach 20 Stunden werden die Gegenstände dem Wärmeschrank entnommen und bei Zimmertemperatur weitergetrocknet. Ein vollständiges Austrocknen größerer Stücke erfolgt erst nach gut einem Monat.

6. Variationsmöglichkeiten: Bei empfindlichen und nur schwer zu tränkenden Gegenständen kann der gesamte Vorgang nach Abschluß von Abschnitt 4 und einer kurzen Trocknung (mindestens 24 Stunden) bei Zimmertemperatur ab Abschnitt 2 ohne weiteres wiederholt werden. Dasselbe gilt, wenn durch unvollständige und eventuelle zu kurze Tränkung beim Trocknen Risse in den Gegenständen erscheinen sollten (die eben Anzeichen eines Fehlers der Behandlung sind, die aber wieder vollständig beseitigt werden können, da das Holz quellfähig bleibt!). Allerdings muß die Tränkungszeit unter Abschnitt 2 wegen der Nachwirkung des Katalysators je nach Holz auf 3—4 Tage und unter Abschnitt 3 (Zugabe von nur 5% Katalysator reicht hier aus) auf 24 Stunden beschränkt werden. Werden diese Toleranzen nicht eingehalten, bilden sich auf den Oberflächen der Fundstücke weißliche harte Niederschläge, die wegen der Unlöslichkeit des Arigal C in fixiertem Zustand praktisch nicht mehr zu entfernen sind.

7. Die Oberflächenbehandlung der fertig präparierten Hölzer kann mit jedem Farbstoff ganz nach jeweiligem Geschmack erfolgen. Als einfache Nachbehandlung hat sich ein Anstrich mit stark verdünntem Schellack oder Schellack mit Beizezusatz (spritlöslich) erwiesen. Das Holz wird wieder etwas dunkler und erhält weitgehend seine originale Tönung.

8. Fragmente präparierter Gegenstände lassen sich ohne weiteres mit normalen Holzleimen kleben. In Bern kommt der bekannte Kunstharzleim Syncoll mit gutem Erfolg zur Anwendung.

9. Ergänzungen an fertig präparierten Gegenständen können mit plastischem Holz, das in den verschiedensten Farbtönen und Holzarten im Handel ist, ohne Schwierigkeiten durchgeführt werden.

10. Anwendungsbeispiel von Arigal C (Mengenverhältnisse):

Zu 2: 25prozentige Lösung = in 100 ccm Lösung sind 25 g Arigal C aufgelöst (unter Erwärmung bis zu 80° und wiederholtem Schütteln). Tränkungsverhältnis: 1 Teil Holz auf 5 Teile gelöstes Arigal. Beispiel: 100 g Holz (Naßgewicht) auf 500 ccm 25prozentige Arigal-C-Lösung.

Zu 3: Katalysator-Zugabe: 10% der Arigal-Menge. Beispiel: 500 ccm 25prozentige Arigal-Lösung, in der 125 g trockenes Arigal-C-Pulver gelöst

wurden, werden mit 12,5 ccm Katalysator (= 10% der Trockenmenge) versetzt.

Nach der Konservierung sind die Stücke voll stabilisiert. Es ist angebracht, die Funde während der ersten 14 Tage der Nachtrocknung täglich auf eventuelle Veränderungen zu kontrollieren, die bei sorgfältiger Anwendung des Verfahrens kaum zu erwarten sind. Nach 14 Tagen treten keinerlei Veränderungen der Hölzer mehr auf. Die Konservierung ist wegen der Unlöslichkeit des Arigals außerordentlich alterungsbeständig. Eine Lösung durch Erwärmung oder Durchfeuchtung ist keinesfalls möglich.

Eine Kontrolle der konservierten Hölzer durch die CIBA (Basel) [1] ergab folgende Werte:

Musterbezeichnung		% Arigal aus N-Analyse berechnet	% Arigal aus N-Analyse korrigiert	% Holzsubstanz	Verhältnis Arigal : Holz
C 37 A	Hartholz [2]	81,2	80,8	19,2	4,2:1
C 37 A	Weichholz	81,8	81,4	18,6	4,4:1
C 37 B	Hartholz	73,1	72,5	27,5	2,6:1
C 37 B	Weichholz	77,2	76,7	23,3	3,3:1
C 38 A	Weichholz	81,5	81,1	18,9	4,3:1
C 40 Z	Hartholz	69,8	69,1	30,9	2,2:1
C 40 Z/2	Hartholz	80,5	80,1	19,9	4,0:1
C 40 Z	Weichholz	84,6	84,3	15,7	5,4:1
C 40 Z/2	Weichholz	91,4	91,2	8,8	10,4:1
C 38 A	unpräpariert	2,2	0	100,0	—

Die Muster C 37 A, C 38 A und C 40 Z/2 wurden zweimal getränkt, was durch die stärkeren Arigal-Anteile klar erkennbar wird. Alle angeführten Zahlen sind auf die Trockensubstanz bezogen. Die Korrektur der Prozente Arigal bezieht sich auf den «natürlichen» Stickstoffgehalt des Holzanteiles, der abgezogen wurde. Die angeführten Analyseergebnisse sind Durchschnittswerte aus je 3—4 Bestimmungen, welche durchgeführt werden mußten, nachdem eine gewisse Streuung der Einzelergebnisse festgestellt worden war. Wie schon auf Grund der praktischen Beobachtungen vermutet werden konnte, erwies sich eindeutig, daß engporige Hölzer — vor allem bei der ersten Tränkung — deutlich weniger stark mit Arigal C ausgefüllt wurden.

Mikroaufnahmen der präparierten Hölzer (Abb. 5 und 6) zeigen die hervorragend erhaltene Holzstruktur der konservierten Hölzer. Dabei konnte das Arigal nicht als Einlagerung in den Zellen nachgewiesen werden. Es ist

[1] Der wir auch für die Durchführung dieser Arbeiten herzlich danken.
[2] Arbeitsbezeichnung ohne Detailbestimmung (weit- und engporige Hölzer).

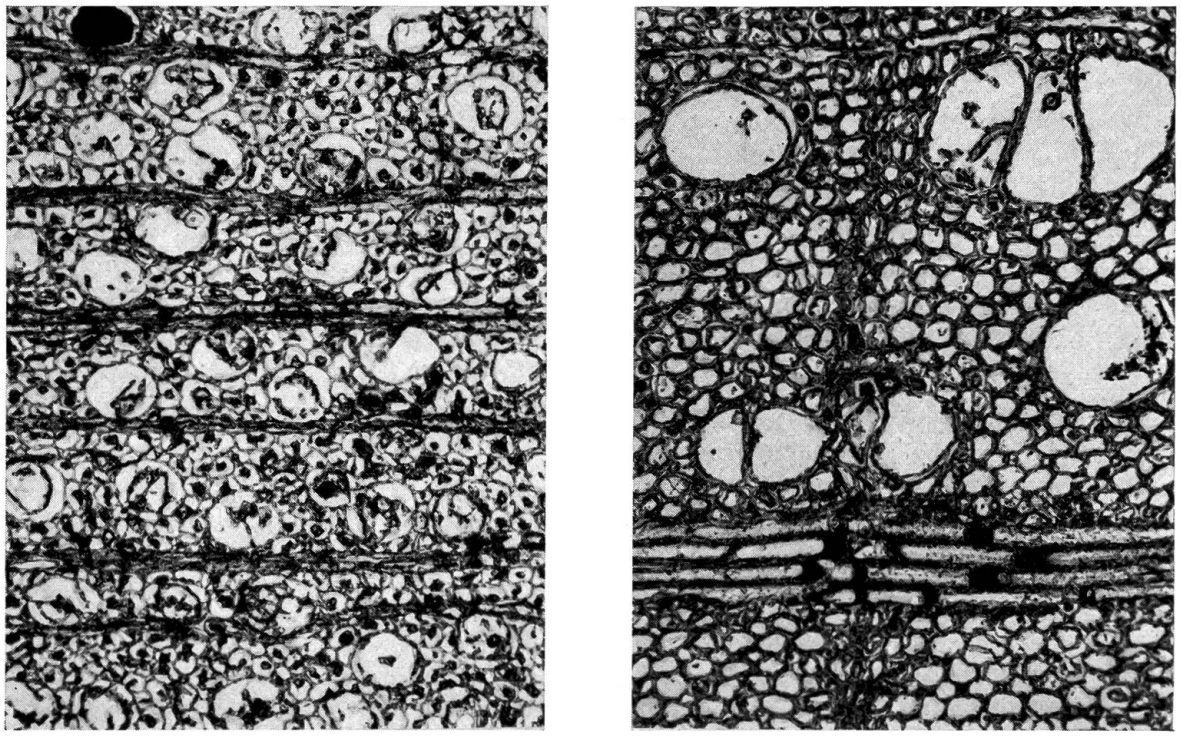


Abb. 5. Mit Arigal C konserviertes Pappel- oder Weidenholz, links. Mit Arigal C konserviertes Holz (wahrscheinlich Ulme), rechts. Vergrößerung 200fach. (Versuch Nr. C 40 Z, einfache Tränkung.)

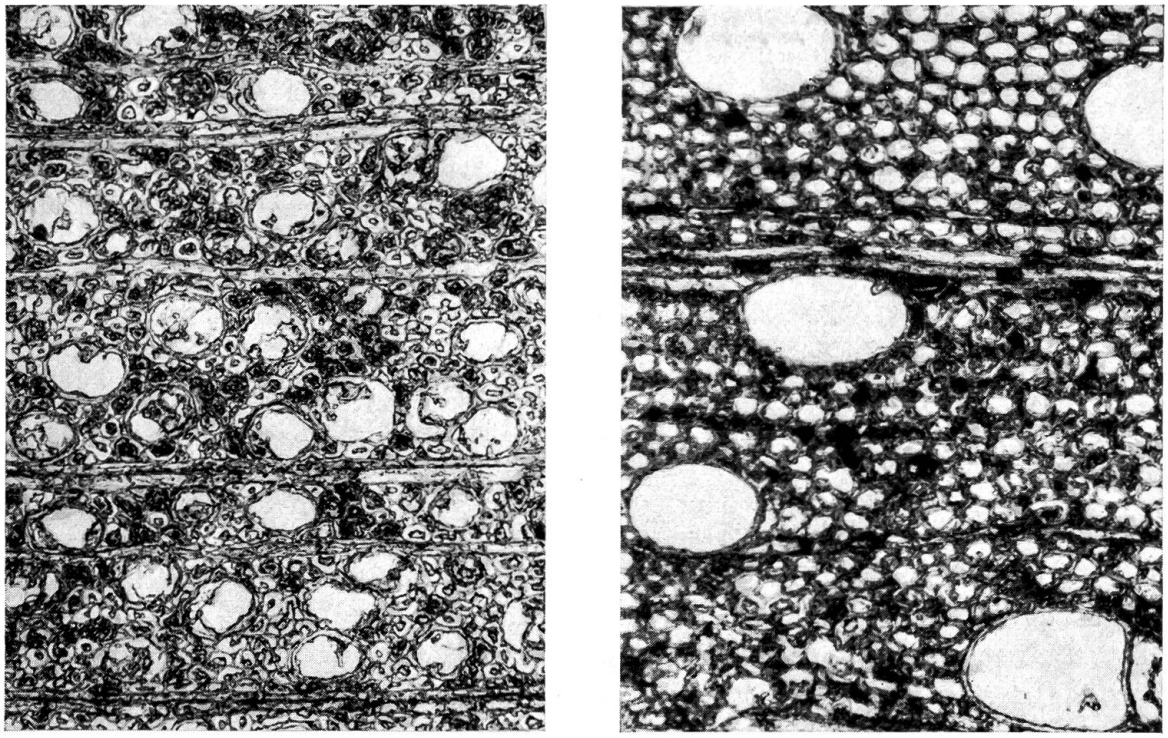


Abb. 6. Mit Arigal C konserviertes Pappel- oder Weidenholz, links. Mit Arigal C konserviertes Holz (wahrscheinlich Ulme), rechts. Vergrößerung 200fach. (Versuch Nr. C 40 Z/2, doppelte Tränkung.)

zu vermuten, ohne daß dies bisher sicher nachweisbar wäre, da hierfür kompliziertere Untersuchungen erforderlich sind, daß sich das basische Arigal möglicherweise direkt an die sauren Bestandteile der Holzreste (Teile des Lignin usw.) angelagert und mit ihnen verbunden hat. Sollte dies der Fall sein, dürfte das Verfahren präparationstechnisch als ganz hervorragend bezeichnet werden.

Doch auch ohne diesen noch ausstehenden exakten Nachweis der inneren chemischen Vorgänge besitzt die Anwendung des Arigal C zur Konservierung moorfeuchter Hölzer klare praktische Vorteile:

1. Der Schwund bleibt äußerst gering (maximal quer 0,7, längs 0,2% bei schlechterhaltenem, aufgeschwemmtem Weichholz. Im Durchschnitt liegen die Schrumpfwerte bei 0,25 und 0,1%, bei Harthölzern zumeist darunter).

2. Die Behandlung ist für alle Holzarten gleich. Individuell bleibt lediglich die Tränkungsdauer, die sich durch das «Tauchkriterium» klar kontrollieren läßt.

3. Die Anwendung ist vollkommen ungefährlich.

4. Der Arbeitsaufwand bleibt gering: eine manuelle Arbeitsstunde je Gesamtkonservierung, außerdem etwa 100 Gerätestunden. Lediglich die Tränkungsdauer großer Stücke kann unter Umständen längere Zeit beanspruchen, erfolgt aber, außer durch kleine Kontrollen unterbrochen, völlig selbständig. Die Kosten sind gering, so daß die Präparation eines Kilo wasserfeuchten Holzes mit Apparatkosten usw. mit einem Bruchteil der Kosten der Äthyläther-Methode bestritten werden kann. Neufunde sind schon — je nach Größe — in ein bis drei Wochen ausstellbar!

5. Eine Gefährdung der geschwächten Holzstruktur wird sowohl während der Arbeitsgänge wie auch während der Tränkung vollständig vermieden. Außer Wasser und dem kondensierenden Arigal C mit dem zugehörigen Katalysator kommt während des ganzen Arbeitsganges kein anderer Stoff mit dem Holz in Verbindung.

6. Die Fixierung vor dem Trocknen schaltet bei richtig durchgeführter Behandlung die Gefahren plötzlicher Schrumpfungen und das Auftreten von Trockenrissen aus.

7. Fixiertes Arigal ist kaum löslich, bestenfalls mit Säuren in hoher Konzentration, die aber auch gleichzeitig das Holz selbst zerstören würden. Die Alterungsbeständigkeit darf schon deshalb — aber auch auf Grund praktischer mehrjähriger Versuche im Rahmen der Textilbehandlung — als außerordentlich hoch eingeschätzt werden. Es ist anzunehmen, daß die präparierten Hölzer bei normaler Lagerung im Museum auf praktisch unbeschränkte Zeit keinerlei Veränderung mehr unterliegen.

8. Die Nachbehandlung der konservierten Hölzer für Ausstellungszwecke entspricht dem Vorgehen bei heutigem Holz (Abb. 7).

Es ist durchaus wahrscheinlich, daß das hier wiedergegebene Prinzip so weiterentwickelt werden kann, daß eine Konservierung von Hölzern auch ohne Geräte — allerdings mit größerem Zeitaufwand — durchgeführt werden

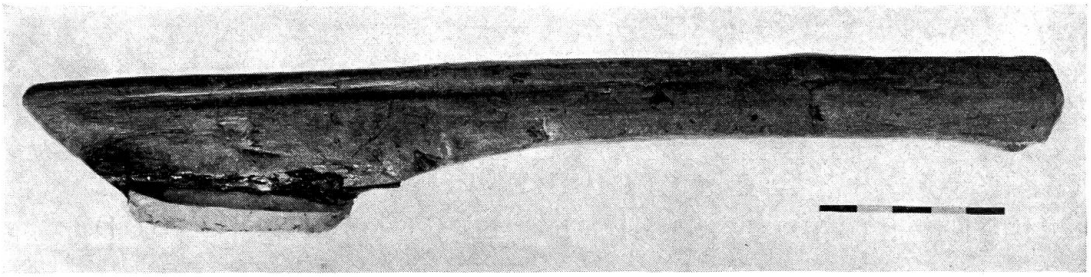


Abb. 7. Mit Arigal C konserviertes Messer mit Holzgriff von Seeberg/Burgäschisee-Süd (Teer ergänzt). Vgl. dasselbe Messer unpräpariert in Urschweiz 16, 1952, S. 68, Abb. 41.

könnte. Praktisch wäre das bei der Präparation sehr großer Fundstücke ohne Zweifel von Vorteil. In der jetzt angeführten Form kann die Methode ohne besonderen Aufwand von jedem modernen Museumspräparatorium bei geringem Zeitbedarf durchgeführt werden. Es ist denkbar, daß sich Arigal C auch für die Konservierung zahlreicher anderer organischer Stoffe eignet. Voraussetzung dürfte sein, den Austausch der primär enthaltenen Flüssigkeitsbestandteile durch eine Arigal-Lösung unter Kontrolle zu bekommen. Ebenso wie die Präparation pflanzlicher Gewebe sollte etwa auch jene tierischer Bestandteile erreichbar sein.

Eine Präparation von Textilgeweben (auch Nicht-Bodenfunde!) kann mit der hier wiedergegebenen Anleitung erreicht werden. Lediglich die Konzentration der Arigal-Lösung ist auf 10—15% (je nach Feinheit der Gewebe) zu verringern, entsprechend die Katalysatorbeigabe (siehe Abschnitt 3: 10% der Arigal-Menge!). Die verschiedenen Tränkungszeiten lassen sich dabei erheblich verkürzen. Bei der Fixierung ist darauf zu achten, daß die zu präparierenden Textilreste möglichst ohne Kontakt mit der Baumwollwicklung bleiben. Es empfiehlt sich die Herstellung eines Drahtträgers (in Form eines Ziegelsteines etwa), dessen Kanten durch steife Drahtstücke gebildet werden. In der mittleren Ebene des Drahtkörpers kann ein weites Fadennetz gespannt werden, auf das der getränkte und noch zu fixierende Stoff leicht aufgenäht wird. Die Drahtkanten verhindern einen Kontakt mit der Umhüllung, so daß ein Ankleben bzw. ein an den Kontaktstellen möglicher Arigal-Niederschlag vermieden wird.

Bei der Anwendung des hier beschriebenen Verfahrens dürfte es von Vorteil sein, sich mit Hilfe wertloser Holzstücke mit den einzelnen Vorgängen vertraut zu machen. Die Präparation wichtiger Funde kann dann mit um so größerer Sicherheit durchgeführt werden.