

30 Jahre PEG-Naßholzkonservierung im Museum für Vor- und Frühgeschichte

Hermann Born und Jörg Zimmermann

Zusammenfassung: Der Beitrag gibt eine Retrospektive auf 30 Jahre erfolgreiche Naßholzkonservierung mit dem wasserlöslichen Kunstwachs Polyethylenglykol (Polyglykol oder PEG) im Museum für Vor- und Frühgeschichte, SMPK, Berlin. Hier befindet sich heute bereits die dritte Anlage für die langjährigen Naßholzkonservierungen, mit der sich nun schon die dritte Restauratorengeneration beschäftigt. Durch die bisherige Inselsituation West-Berlins und einer damit verbundenen eingeschränkten Ausgrabungstätigkeit der Bodendenkmalpflege und des Museums, befindet sich die archäologische Holzkonservierung Berlins, bezogen auf den internationalen Standard, in einer apparativen und informativen Isolation. Dennoch gelang den Museumsrestauratoren, trotz wiederholt aufgetretener technischer Probleme vor allem auch an den immer empfindlicher elektronisch geregelten Anlagen, die Konservierung großer Mengen schwerer Bauhölzer, die seit 1960 vor allem aus den Ausgrabungen in Berlin-Spandau ins Museum gelangten. In kurzer Reihenfolge erfahren wir von den ersten größeren Holzfunden und den Anfängen der Naßholzkonservierung in Berlin, von den Konservierungen mit dem wasserlöslichen Wachs PEG und vom Bau, Betrieb, aber auch den Schwierigkeiten der Holzkonservierungsanlagen im Museum für Vor- und Frühgeschichte.

Summary: The contribution offers a retrospective to 30 years of successful conserving of wet woods by means of the artificial wax *polyglykol* or PEG at the Museum für Vor- und Frühgeschichte, SMPK, Berlin. Today the 3rd lation for conserving wet woods is already running, and surely the 3rd generation of restaurators is occupied there. By reason of the former situation of West Berlin as a kind of political isle and therefore restricted possibilities for excavations, the archaeological conserving of woods is at Berlin in an isolated situation with regards to the levels of apparatuses and informations, at least in comparison to international standards. Never-the-less the restaurators of the Museum were successful in conserving large quantities of heavy timber woods, which the Museum received since 1960 mainly from the excavations at Berlin-Spandau. That success was achieved in spite of repeated technical problems especially at the installations which are regulated with electronic that is getting more and more delicate. We learn from the first greater finds of wood, and the beginnings of conserving wet woods at Berlin, of the conserving by means of the water-soluble wax PEG, and of the construction, working, and also of the difficulties of the installations for wood conserving at the Museum für Vor- und Frühgeschichte.

Résumé: Cette contribution nous présente une rétrospective de 30 ans de conservation réussie de bois à l'aide de la cire artificielle hydrosoluble, glycole de polyéthique (polyglycole ou PEG) au Museum für Vor- und Frühgeschichte, SMPK, Berlin. Ici se trouve aujourd'hui la 3^e installation, qui pendant les années a pû conserver du bois vert, où travaille déjà la 3^e génération des restaurateurs. La conservation archéologique du bois à Berlin se trouve, comparé au niveau international, dans une isolation technique et informative, dû jusqu'ici à la situation insulaire de Berlin-Ouest et par la même raison aux activités restreintes des fouilles, sous la tutelle des bureaux de protection des monuments et du dite musée. Malgré ces problèmes techniques, a maintes reprises constatés, concernant avant tant les installations électroniques, de plus en plus sensibles, les restaurateurs du musée ont réussi à conserver de grandes quantités de bois lourd de construction, qui arrivaient depuis 1960 au musée, provenant avant tout des fouilles à Berlin-Spandau. Dans un bref aperçu nous apprenons les premières découvertes de bois d'une certaine importance et les débuts de la conversation de bois vert à Berlin, la conversation à l'aide de cire hydrosoluble PEG, et la construction, le fonctionnement, mais aussi les difficultés des installations de conversation de bois au musée.

Einleitung

Die bis 1990 bestehende Isolation West-Berlins lieferte bis dahin durch eine begrenzte Ausgrabungstätigkeit im Stadtgebiet archäologische Naßholzfunde aus einer kleinen Anzahl von den durch die hohe Gewässerzahl Berlins grundwasserführenden Fundstellen. Durch eine Personalunion ist der Direktor des Museums für Vor- und Frühgeschichte (MVF) der Staatlichen Museen (Preußischer Kulturbesitz, SMPK) in Berlin gleichzeitig der Leiter des Archäologischen Landesamtes (ALA), der Bodendenkmalpflege in Berlin, und somit verantwortlich für sämtliche Ausgrabungen und Funde aus dem Stadtgebiet. Da das Land Berlin bis heute aber kein eigenes archäologisches Museum unterhält, gehen durch Vertragsregelung alle Bodenfunde nach deren Restaurierung in das Eigentum des Museums für Vor- und Frühgeschichte über.

Bereits vor 30 Jahren wurde vom damaligen Chefrestaurator des Museums die Bedeutung des in den skandinavischen Ländern entwickelten Feuchtholzkonservierungsverfahrens mittels wasserlöslicher Kunstwachse, den sogenannten Polyethylenglykolen (kurz Polyglykol oder PEG), für große Naßhölzer erkannt und in Berlin übernommen. Damit endete die Zeit der mit Carbolinoleum (= Steinkohlenteeröl – noch heute zur fäulnishemmenden und desinfizierenden Konservierung von Holz, z.B. Eisenbahnschwellen) behandelten Naßhölzer in Berlin.

Während man für kleinere Naßholzfunde und andere organische Materialien, wie beispielsweise Leder, bereits früh die unterschiedlichsten Verfahren kannte und anwendete, die gerade in den letzten Jahren methodisch und apparativ verfeinert und weiterentwickelt werden konnten (z.B. das hierfür hervorragend geeignete Gefriertrocknungsverfahren), setzten die großen Feuchtholzobjekte von Anfang an Grenzen ihrer Konservierbarkeit. In den Restaurierungswerkstätten des Museums für Vor- und Frühgeschichte, im Souterrain des Langhansbaues des Charlottenburger Schlosses, kamen dann vor allem noch Platz- aber auch Personalprobleme hinzu.

Der apparativen und konservierungstechnischen Weiterentwicklung waren hier deshalb im Gegensatz zu den großen expandierenden westdeutschen Restaurierungswerkstätten, vor allem die der größeren Landesmuseen, Grenzen gesetzt, die bis heute bestehen. Erst die vollständige Zusammenlegung des Museums für Vor- und Frühgeschichte, SMPK, mit dem Museum für Ur- und Frühgeschichte, SM, sowie mit der Abteilung Ur- und Frühgeschichte des Märkischen Museums (MM) in Berlin-Mitte mit einem Gesamtberliner Ausgrabungsdienst, wird die Konservierung von Naßholzfunden in zukünftig größeren Restaurierungswerkstätten auch dem internationalen Standard wieder näherbringen.

Die Pionierarbeit und die Entwicklung der technischen Ausstattung der PEG-Anlagen, auch und vor allem mit ihren Mängeln und Problemen für die Restauratoren, soll hier Anlaß sein, die 30-jährige verdienstvolle Konservierungstätigkeit an großen Naßholzfunden am Museum für Vor- und Frühgeschichte retrospektiv zu betrachten.

Die Naßholzfunde in Berlin-West

Die Ausgrabungen auf dem Klinikumgelände in Lichterfelde in den Jahren 1957 bis 1960 brachten die ersten großen und interessanten Naßholzfunde ans Tageslicht [Abb. 1], deren Konservierung neue Wege gehen sollte. In Berlin-Spandau wurde der sogenannte Burgwall seit 1963, die Spandauer Altstadt und die Zitadelle seit 1966 archäologisch ergraben.

An beiden Fundorten handelte es sich anfangs um eichenes Brunnenholz, das geborgen werden konnte: zwei jungbronzezeitliche Brunnen (darunter ein Opferbrunnen) in Form ausgehöhlter



Abb. 1: Jungbronzezeitlicher Opferbrunnen aus der Zeit um 1000 v. Chr. von Berlin-Lichterfelde (MVF If 16122) nach der PEG-Konservierung.

Eichenstämmen aus der Zeit um 1000 v. Chr. in Berlin-Lichterfelde (Goldmann 1976) und die Teile eines mittelalterlichen Kastenbrunnens in Berlin-Spandau. Diese Holzfundstücke waren ausschlaggebend für die erste Beschäftigung mit der Polyglykol-Konservierungsmethode im Museum für Vor- und Frühgeschichte. Weitere bedeutende Holzfundstücke (unter anderem mehrere Opferbrunnen aus Berlin-Spandau) sollten in großer Anzahl bald folgen.

Durch die jährlichen Ausgrabungen am Spandauer Burgwall seit 1963 und den bodendenkmalpflegerischen Überwachungen und Grabungen im Sanierungsbereich der Spandauer Altstadt gelangten und gelangen bis heute weiterhin kontinuierlich große und kleine Naßholzfunde in die Restaurierungswerkstätten, die im Lauf der Jahre den Ausbau der Holzkonservierungsanlagen im Museum forderten. Während es sich bei den Kleinholzfunden überwiegend um Objekte des täglichen Bedarfs handelte (Schüsseln und Teller, Webgerät, Spielzeug, Werkzeuggriffe etc.), zeigten sich die Großhölzer ausschließlich als bearbeitetes Bau- bzw. Konstruktionsholz.

Schnell schon waren somit die Aufnahmekapazität und die Ausmaße einer ersten bescheiden dimensionierten Holzkonservierungsanlage für große Naßhölzer erschöpft, so daß viele Hölzer in provisorischen Wasserbehältern vorgelagert werden mußten. Die nassen Kleinholz- und Lederfunde werden heute dankenswerterweise bei Bedarf über Amtshilfeabsprachen und finanzierte Dienstleistungen durch das Gefriertrocknungsverfahren in den Großraum-Werkstätten des Schleswig-Holsteinischen Landesmuseums in Schloß Gottorp, Schleswig, konserviert.

Das Konservierungsverfahren mit Polyethylenglykolen (PEG)

„Polyglykole sind polymere Substanzen von viskos-flüssiger bis zu hartwachsartiger Konsistenz, die wegen mancher sonst kaum anzutreffender Kombinationen verschiedener Eigenschaften in so unterschiedlichen Anwendungsgebieten wie in der pharmazeutischen Industrie, der Textil- und Lederindustrie, der Gummiindustrie, der Keramik- und Kosmetik-Industrie, bei der Viskoseverarbeitung und in vielen anderen Bereichen verbreitet Verwendung finden. Neue Anwendungen kommen laufend hinzu.“

Zitat: Lieferfirma Hoechst AG

Eine dieser Anwendungen ist seit etwa 1950 die an archäologischem Naßholz (Morén/Centerwall 1960). Man erkannte schnell, daß die wasserlöslichen und vor allem nicht toxischen Kunstwachse (PEG) gut geeignet waren, die wassergesättigten archäologischen Naßhölzer, deren Zellen durch den Abbau der Cellulose beim Austrocknen zusammenbrechen (das Holz schwindet und reißt), durch Austausch von Wasser gegen Wachs langfristig und ohne Formverlust zu stabilisieren.

Das „Stützgerüst“ Wasser wurde und wird somit in einem langwierigen, aber eigentlich unkomplizierten Verfahren bei einer Badtemperatur von 60° C gegen das andere Medium ersetzt: Durch die Wärmeeinwirkung verdunstet das Wasser aus den Holzzellen, die warme, flüssige, bis auf 100% gesteigerte PEG-Lösung dringt durch die Kapillarwirkung bis zum Sättigungsgrad des Holzes nach. Der Konservierungsprozeß, abhängig von einer Reihe von Faktoren, kann mehrere Jahre dauern. An den Berliner Hölzern

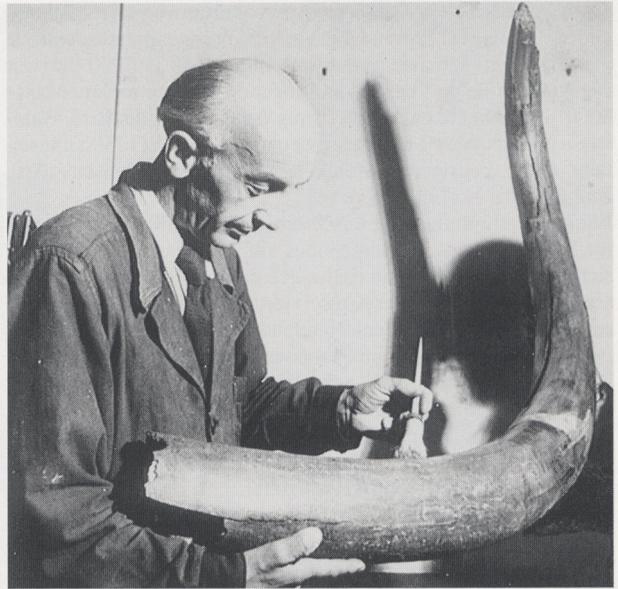


Abb. 2: Paul Gadel (im MVF tätig von 1950 bis 1964) bei der Konservierung eines versteinerten Mammutzahnes aus dem Westhafen in Berlin-Wedding.

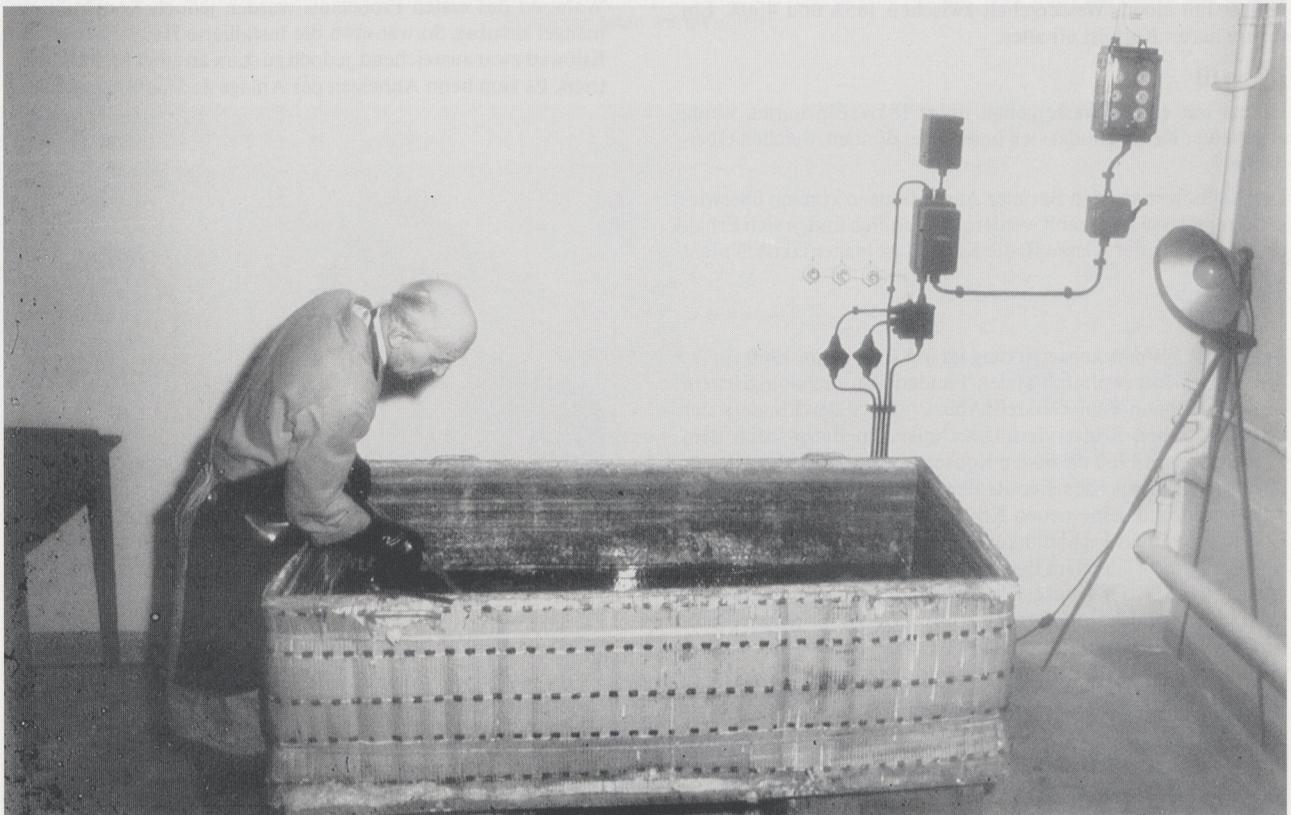


Abb. 3: Paul Gadel an der von ihm selbst gebauten Konservierungswanne, um 1958.

ergab sich bisher ein Konservierungszeitraum von zwei bis zweieinhalb Jahren. Im Museum für Vor- und Frühgeschichte benutzte man nach anfänglichen Versuchen mit dem PEG 4000 die weit weniger spröde und besser eindringende mittlere molare Masse 2000, die bis heute mit gutem Erfolg weiterverwendet wird. Wahlweise und heute weit mehr eingesetzt wird das PEG 1500 mit seinem noch niedrigeren Molekulargewicht (Christensen 1970; Zumpe 1981; Nielsen 1985).

Für die Bestimmung oder Beschreibung von Naßhölzer wie auch für den Bezug des Wassergehaltes auf die Trockensubstanz hat sich in der internationalen Fachwelt eine Klassifizierung durchgesetzt, die für die Wahl der Konservierungsmethode und des Konservierungsmittels ganz entscheidend ist (Nielsen 1985):

„Verhalten und Eigenschaften wassergesättigter Hölzer bei Trockenprozessen sind durch Schrumpfung und Rißbildung, vornehmlich in radialer und tangentialer Richtung gekennzeichnet. Diese Prozesse sind deutlich vom Wassergehalt der Hölzer bzw. vom Grad des Abbaus abhängig. Es liegt daher nahe, die Hölzer nach diesen Kriterien zu klassifizieren und die Konservierung darauf abzustimmen.“ Nach Nielsen lassen sich drei Klassen unterscheiden:

Klasse I

Hölzer mit einem Wassergehalt von mehr als 400%. Das Material ist sehr weich und praktisch ohne harten Kern. Die Cellulose ist abgebaut, und die Schrumpfung beim Trocknen beträgt bis zu 70 %.

Klasse II

Hölzer mit einem Wassergehalt zwischen 185% und 400%. Ein relativ harter Kern ist erhalten.

Klasse III

Hölzer mit einem Wassergehalt unter 185%. Ein harter, wenig abgebauter Kern befindet sich unter einer dünnen, weichen Oberfläche.

Die Naßhölzer aus den Berliner Ausgrabungen können überwiegend zur Klasse III gezählt werden, gelegentlich finden sich Erhaltungszustände der Klasse II, die Klasse I ist bisher faktisch nicht aufgetreten.

Beginn der Naßholzkonservierung im MVF im Jahre 1960

Mit den oben erwähnten ersten Funden von archäologischem Naßholz begann Paul Gaudel [Abb. 2], einer der Pioniere der archäologischen Konservierungstechniken in Berlin nach dem Krieg, etwa um 1960 die ersten Konservierungen mit den wasserlöslichen Kunstwachsen. Bereits 1962 konnte er die ersten Erfolge publizieren und seine neuen Erfahrungen im Umgang mit den Polyglykolen dem Fachpublikum vorstellen (Gaudel 1963).

Eine erste, von Gaudel im Eigenbau hergestellte Konservierungsanlage, oder besser Konservierungswanne, aus 2 mm feuerverzinktem Stahlblech zusammengeschweißt und einer Winkelprofilverstärkung am oberen Rand, wurde immerhin nahezu 14 Jahre erfolgreich in Betrieb gehalten [Abb. 3]. Die Problematik dieser Wanne aus heutiger Sicht bestand natürlich im hohen Energieverbrauch durch mangelhafte Isolierung. Die Heizung lag direkt im Polyglykol am Boden unter einer schützenden Lochplatte. Diese Konstruktion erforderte seinerzeit nahezu 4 Jahre Konservierungszeit, in der das Wasser nur sehr langsam gegen das PEG ausgetauscht wurde. Moderne Anlagen benötigen heute etwa die Hälfte dieses Zeitaufwandes.

Die Neukonstruktion einer Konservierungsanlage im MVF

1973 mußten dringend Maßnahmen zur Konstruktion und zum Bau einer neuen, größeren und vor allem leistungsfähigeren Naßholzkonservierungsanlage getroffen werden. Immer mehr große Bauhölzer gelangten aus den Grabungen der Spandauer Altstadt und des Spandauer Burgwalls in die Lagertanks.

Erste neue Naßholzkonservierungsanlagen wurden mittlerweile auch in anderen mitteleuropäischen Museen betrieben, so daß die Erfahrungen der Kollegen beim Neubau der Berliner Anlage hilfreich waren.

1971 stellte das Württembergische Landesmuseum in Stuttgart seine neue PEG-Anlage vor (Urbon 1971), nach deren Grundprinzip künftig viele andere Anlagen, so auch schließlich die in Berlin, konzipiert wurden.

Max Zimmermann [Abb. 4], Gaudels Mitarbeiter und Nachfolger, entschloß sich in Berlin zu einer indirekt, durch Wärmeträgeröl elektrisch beheizten Anlage [Abb. 5], verzichtete allerdings auf die in Stuttgart eingebaute Kondensation und Rückführung des Kondensats in den Kreislauf. Einer der Gründe dafür war der relativ kleine, beengte und zwangsbelüftete Raum, der für die PEG-Konservierung im MVF zur Verfügung stand und noch heute hierfür genutzt wird. Die Verdunstung sollte hier über offene Deckel umkomplizierter reguliert werden. Eine weitere Abänderung und Neuerung an der Berliner Anlage aus rostfreiem 1 mm dickem V2A-Blech und mit den Innenmaßen 2150 x 1100 x 750 mm war die feste Flanschverschraubung zwischen Innen- und Außenwanne, die ein Aufschwimmen der Innenwanne verhinderte. Somit war ein nach oben hin absolut öldichter Raum erreicht. Die Ausdehnungszone für die 250 Liter Wärmeträgeröl wurde berücksichtigt, ein Einfüll- und Ablaßstutzen vorgesehen.

Während des ersten Probelaufs wurden jedoch Konstruktionsmängel sichtbar. So war etwa die installierte Heizleistung von 6 Kilowatt zwar ausreichend, jedoch zu stark an einer Stelle konzentriert. Es kam beim Anheizen der Anlage zu Überhitzungen und

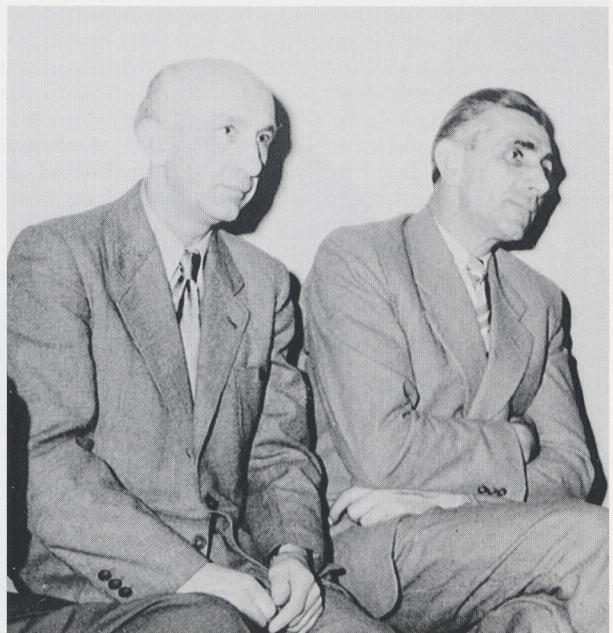


Abb. 4: Max Zimmermann (im MVF tätig von 1934 bis 1974) rechts neben Paul Gaudel.



Abb. 5: Die zweite Naßholzkonservierungsanlage im MVF. Im Hintergrund die alte Gaudelsche Wanne, jetzt noch zusätzlich mit dicken Styroporplatten wärmeisoliert.

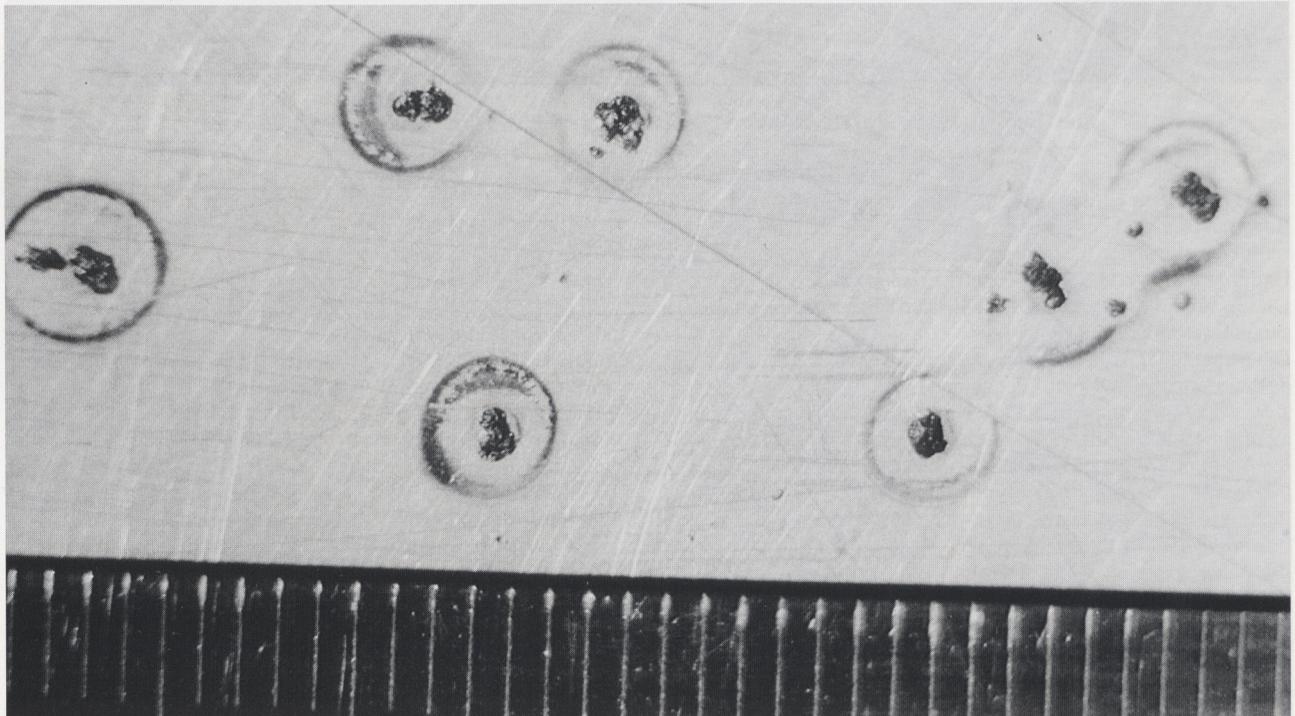


Abb. 6: Lochfraßkorrosion im V2A-Bodenblech der Innenwanne.

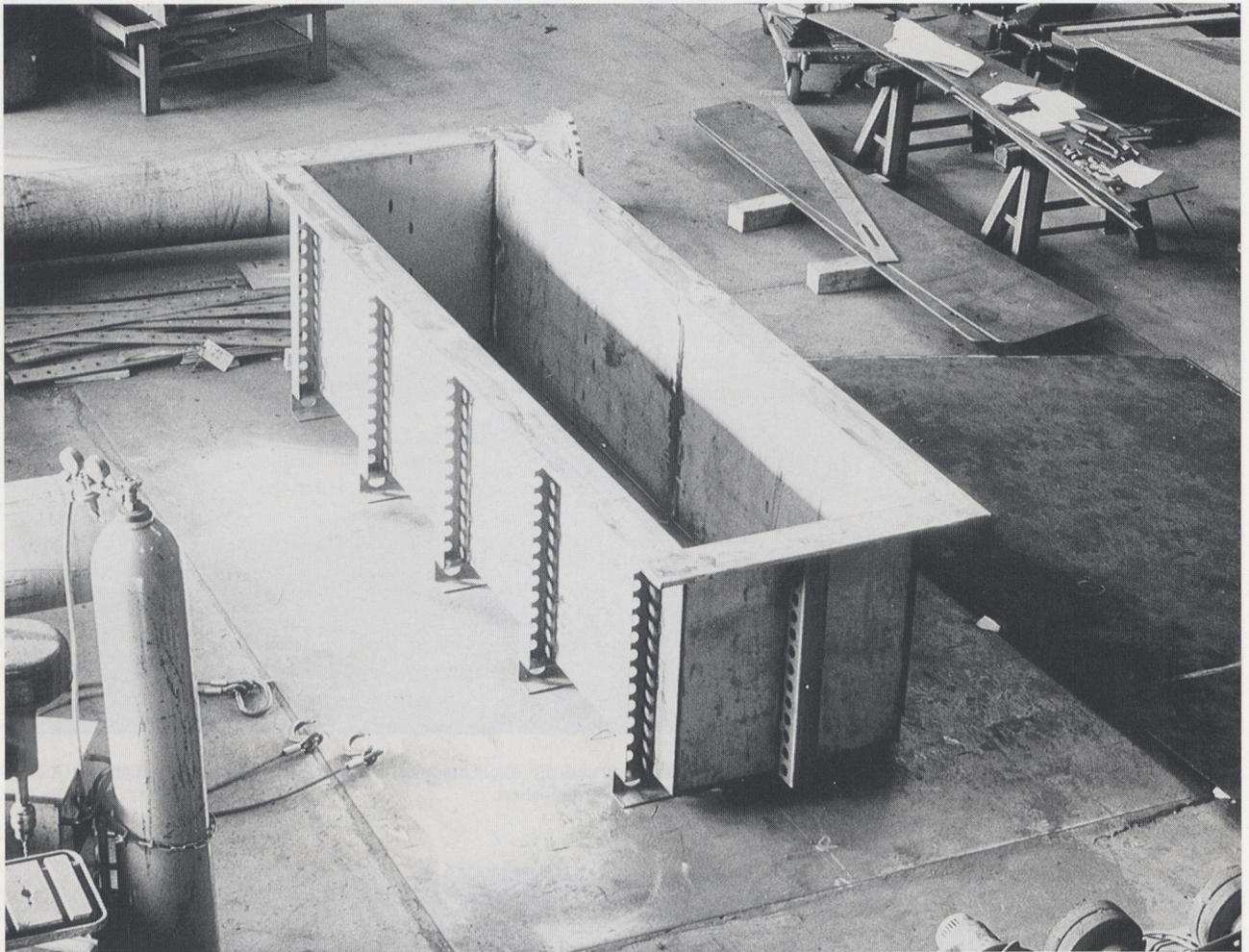


Abb. 7: Konservierungsbehälter aus V4A-Blech während des Zusammenbaus in der Berliner Firma.

zum Durchbrennen der zu kurz ausgelegten drei Heizstäbe im Boden. Neu eingebaute Heizstäbe wurden daraufhin mit Grenzwertgebern versehen und auf das Maximum von 70 °C eingestellt. Dadurch verlängerte sich die Anheizzeit jedoch ganz beträchtlich. Diese ist allerdings bei einem zweijährigen Konservierungsdurchgang unwesentlich.

Die Feinregulierung der Temperatur war auch jetzt nicht möglich, da die gesamte Heizleistung über einen Leistungsschutz ein- oder ausgeschaltet wurde. Es stellte sich demzufolge ein starker Wärmenachfluß aus dem aufgeheizten Wärmeträgeröl ein, der das Konservierungsbecken noch lange nach der Abschaltung weiterheizte. Ein weiteres Problem trat bereits nach dem ersten beziehungsweise während des zweiten zweieinhalbjährigen Konservierungsdurchganges auf: Lochfraßkorrosion, überwiegend am Boden der aus V2A-Blech hergestellten Innenwanne [Abb. 6]. Zunächst wurde natürlich fehlerhaftes Material vermutet, es stellte sich allerdings heraus, daß die Ursachen ganz anderer Art waren. Winzige Eisenoxidteilchen von der nicht in Edelstahl ausgeführten Randverschraubung der Wanne ergaben den elektrochemischen Korrosionsprozeß, eine Spannungskorrosion, die zum Durchfressen des Edelstahlbleches führte. So wurde ein Großteil des noch in der Anlage befindlichen Polyglykols 2000

mit Wärmeträgeröl verschmutzt und damit unbrauchbar. Die Untersuchung zeigte eine so weit fortgeschrittene Zerstörung, daß auch vom Auskleiden der inneren Wanne mit einer Kunststoffbeschichtung als zu risikoreich abgeraten wurde. Eine Neuanfertigung einer Innenwanne aus 1,5 mm dickem V4A-Blech wurde daraufhin vorgenommen. Mit dieser neuen (Innen-)Wanne wurden nun endlich im Zeitraum von 1976 bis 1982 mehrere Konservierungsdurchgänge mit guten Ergebnissen durchgeführt.

Anfang 1982 stellten sich erneut Schäden am Edelstahlblech der Innenwanne ein. Feine Haarrisse neben den Schweißnähten hatten wiederum den Öldurchtritt in das Konservierungsgut zur Folge. Wieder gab es Verluste an PEG 2000. Eine erneute Reparatur wurde darauf vollständig ausgeschlossen und eine neue halbautomatische, sich über Jahre selbstregelnde Polyglykolanlage angestrebt.

Eine neue PEG-Anlage seit 1984

Ende 1983 lagen die ersten Konstruktionsentwürfe und Kostangebote für diese neue PEG-Anlage vor. Mit Lottomitteln des Landes Berlin wurde das Projekt über das Archäologische Landesamt finanziert.

Durch den vorbildlichen Aufbau und Betrieb von neuen Naßholz-

konservierungsanlagen in den Restaurierungswerkstätten des Landesmuseums von Schleswig-Holstein in Schloß Gottorp gelangte das MVF in Berlin erneut an bereits bewährte Neuerungen und Erfahrungen im Bereich des musealen Apparatebaus. Nach den vielen Rückschlägen, Anschaffungs- und Reparaturkostenaufwendungen, die ebenfalls ständig vom Archäologischen Landesamt Berlin finanziell getragen wurden, sollte nun eine sichere und langlebige Naßholzkonservierungsanlage zustande kommen.

Nach dem Vorbild in Schloß Gottorp (siehe Nielsen 1985) sollte die Berliner Anlage eine Beheizung ohne Wärmeträgeröl erhalten. Der zuständige Ingenieur der beauftragten Apparate- und Behälterbaufirma verwies jedoch auf die optimal gleichmäßige Beheizbarkeit der insgesamt 1,92 Kubikmeter und 1920 Liter Flüssigkeit fassenden, 3200 x 800 x 750 mm messenden Wanne. Die bauseitige Auflage an die Konstruktion der diesmal aus 3 mm dicken V4A-Blech konzipierten Wanne sollte zukünftig jegliche Undichtigkeit ausschließen und die 850 Liter Wärmeträgeröl optimal schützen.

So wurde eine stabile, selbsttragende Innenwanne entworfen und gebaut, auf der anschließend auf Lochrippenblechen die gesamten Außenwände, die Isolierung sowie die Abdeckbleche aufge-

baut und von dieser getragen wurden [Abb. 7]. Die aus acht 3000 mm langen Rohrheizkörpern mit je 500 Watt bestehende Heizung wurde in gleichen Abständen auf der Bodenfläche verteilt. Diese „Heizstäbe“ wurden in öldicht eingeschweißte Rohre eingeschoben und können so von einer Seite her leicht ausgetauscht werden, ohne das Wärmeträgeröl ablassen zu müssen.

Die im PEG befindlichen zwei Fühler messen und bedienen:

- Die Momentantemperatur des PEG. Diese Messung dient zum Schalten der Heizleistung.
- Beide Heizleistungen werden verglichen: Tritt eine Differenz zwischen beiden Fühlern auf, so wird die Umwälzpumpe eingeschaltet.
- Die Pumpe wird ebenfalls eingeschaltet, wenn eine vorgeählte Maximaltemperatur von einem der beiden Fühler gemessen wird.
- Wird die PEG-Soll-Temperatur erreicht, so schaltet die Heizung ab.

Die Umwälzpumpe wird unabhängig von diesen Funktionen alle 15 Minuten für ca. 5 Minuten eingeschaltet. Die im Öl befindlichen zwei Fühler haben folgende Aufgabe:

- Messen der jeweiligen Öltemperatur; ist diese Temperatur unterhalb des Sollwertes, so wird das Öl weiter aufgeheizt.



Abb. 8: Erster erfolgreicher Konservierungsdurchgang nach knapp 3 Jahren. Im Dezember 1990 werden Naßholzfunde (Weichhölzer) aus den Burgwallgrabungen in Berlin-Spandau aus der Wanne genommen. Von links nach rechts: Jörg Zimmermann (MVF), Şakir Akbaş (ALA) und Manfred Schweizer (MVF).



Abb. 9: Entfernung des überschüssigen Polyglykols von der Holzoberfläche nach der Entnahme durch regelbare Druckstrahlung mit 80° heißem Wasser.

b) Wird von einem Fühler eine vorgewählte Übertemperatur erreicht, so wird die Heizung abgeschaltet.

Die Stromzufuhr zu den Heizkörpern über kontaktlose Schaltungen (Tyristoren), die in ihrer Leistung manuell von 100% bis 50% geregelt werden können, lassen deshalb eine sehr genaue und gleichmäßige Temperaturregelung zu. Es sind auch nur jeweils vier der acht Heizkörper in Betrieb, die in der Anlage die gewünschte Temperatur halten. Im Stör- oder Schadensfall können über Umschalter am Steuergerät die anderen vier Heizkörper eingesetzt werden. Sämtliche Funktionsangaben sind am elektronischen Steuerkasten direkt ablesbar, auch die Einstellgrößen sind hier direkt einzugeben.

Die Umwälzung der PEG-Lösung erfolgt durch eine Exzentrerschneckenpumpe über eine am oberen Wannennrand verlegte Ringleitung mit Bohrungen von 3 mm Durchmesser in Abständen von 100 mm.

Die Aufstellung dieser Naßholzkonservierungsanlage in den beengten Souterrainräumen des Museums war aufwendig und schwierig, denn es gibt keinen Lastenaufzug, und die Wanne war so dimensioniert, daß sie so breit wie möglich gerade eben noch durch die Türen paßte. Um an Größe zu gewinnen, entschloß man sich, die Anlage erst vor Ort zusammenzubauen, das heißt, die Abdeckung, die Isolierung und die Standfüße wurden erst im Museum montiert. Auch die Umwälzpumpe wurde jetzt erst angeflanscht, die Heizstäbe eingeführt, der Steuerkasten aufgehängt und mit der Konservierungsanlage verkabelt, die Anlage für einen vierwöchigen Probelauf mit Wasser gefüllt und aufgeheizt.

Nach ein paar Tagen zeigte die Umwälzpumpe Undichtigkeiten am Hauptlager; sie wurde sofort abgebaut und werkseitig überholt. Gleichzeitig wurden Störmeldungen am Steuerkasten immer häufiger, die durch ein optisches Signal angezeigt wurden. Auch der Steuerkasten mit seiner hochempfindlichen Elektronik mußte wieder abgebaut und zur Überprüfung in die Herstellerfirma eingeliefert werden. Die Empfindlichkeiten an der Steuerelektronik sollten den Neuanfang der Naßholzkonservierung noch um ein- einhalb Jahre verzögern.

Benutzung und erster Konservierungsdurchgang

Zur Einschichtung des Naßholzes in die Konservierungsanlage wurden bis zu vier in ihrer Höhe verstellbare Einlegeebenen aus gelochtem V4A-Blech vorgesehen. So liegen die Hölzer nicht aufeinander, sondern Lage für Lage auf den Lochblechen und werden vom Polyglykol gut umflossen.

Nach den beschriebenen Anlaufschwierigkeiten wurde im Februar 1988 die Anlage mit den vorgelagerten und gereinigten Naßhölzern der Klasse II und III aus Berlin-Spandau gefüllt und der Konservierungsvorgang mit PEG 2000 auf die Zeit von zwei- einhalb Jahren veranschlagt. Der Zeitablauf des ersten Durchganges konnte eingehalten werden und die Naßhölzer trotz erneuter Schwierigkeiten durch eine defekte Intervallsteuerplatine und defekte Thermofühler im Dezember 1990 aus der Anlage genommen werden [Abb. 8; 9].

Das warme, flüssige PEG 2000 aus der Anlage wurde nach jedem freigeräumten Einlegeboden um eine weitere Einlegeebene abgelassen und in genormten quadratischen Plastikschüsseln aufgefangen. Nach der Erstarrung wird das Kunstwachs dann in Form fester Blöcke in Lagerräumen aufgestapelt. Diese PEG-Blöcke können später durch leichtes Zerschlagen geteilt und in Vorschmelzkörben auf den Deckeln der Konservierungsanlage beim nächsten Konservierungsdurchgang langsam aufgeschmolzen und somit nahezu beliebig lange weiterverwendet werden.

Ausblick

Die Konservierung von großen Naßhölzern in Form von Hartholz, überwiegend Eiche, und von Nadelhölzern mit dem Kunstwachs PEG wird im Museum für Vor- und Frühgeschichte vorerst noch weiter in der hier beschriebenen Form betrieben.

Neue (in Wirklichkeit alte) Konservierungsverfahren mit Zucker sorgten in den letzten Jahren für Schlagzeilen und setzten sich langsam durch. Die Zuckerkonservierung bietet in vieler Hinsicht große apparative und nicht zuletzt ökonomische und ökologische Vorteile. Allerdings ist die Konservierung von Mischhölzern (Hart- und Weichholz), wie wir sie im Museum für Vor- und Frühgeschichte durchführen müssen, um u. a. Fundkomplexe nicht für viele Jahre auseinanderzureißen, damit nicht zufriedenstellend zu lösen.

Bei den Neuplanungen für größere archäologische Restaurierungswerkstätten des Museums in der noch und hoffentlich weiter bestehenden Verbindung mit der Berliner Bodendenkmalpflege (Archäologisches Landesamt, Berlin), muß künftig dann selbstverständlich auch für unterschiedliche Konservierungstechniken und -anlagen Raum geschaffen werden.

Literatur

- Bräker, Bill 1979
O. U. Bräker und J. Bill (Hrsg.), Zum derzeitigen Stand der Naßholzkonservierung. Zeitschr. Schweizerische Arch. Kunstgesch. 36, 1979, 97–145.
- Christensen 1970
B. Brorson Christensen, The Conservation of Waterlogged Wood in the National Museum of Denmark. Stud. Museum Technology 1. The National Museum of Denmark (Kopenhagen 1970).
- Gaudel 1963
P. Gaudel, Das Polyglykol-Verfahren. Ein Beitrag zur Konservierung großer Feuchtholzobjekte. Der Präparator 9, 1963, 202–210.
- Gaudel 1969
P. Gaudel, Bibliographie der archäologischen Konservierungstechnik (Berlin 1969).
- Goldmann 1976
K. Goldmann, Feuchtholzkonservierung. Jahrb. Stiftung Preuß. Kulturbesitz 13, 1976, 93–95.
- Morén und Centerwall 1960
R. E. Morén und K. B. S. Centerwall, The use of polyglycols in the stabilization and preservation of wood. Meddel. Lund 1960, 176–196.
- Nielsen 1985
H.-O. Nielsen, Die Konservierung des Wikingerschiffs und der Naßholzfunde aus dem Hafen von Haithabu. Arbeitsbl. Restauratoren 18, 1985, 128–136.
- Urbon 1971
B. Urbon, Eine Einrichtung für die Konservierung feuchter Hölzer mit Polyglykol. Arbeitsbl. Restauratoren 4, 2, 1971, 50–57.
- Zumpe 1981
R. Zumpe, Die Konservierung von Feuchtholz mit Polyethylenglykol (PEG). Neue Museumskde. 24, 2, 1981, 129–137.

Hermann Born
Museum für Vor- und
Frühgeschichte, SMPK
Schloß Charlottenburg,
Langhansbau
D(W)-1000 Berlin 19

Jörg Zimmermann
Museum für Vor- und
Frühgeschichte
Schloß Charlottenburg,
Langhansbau
D(W)-1000 Berlin 19