

Gefriertrocknung organischer Feuchtbodenfunde

English Abstract see below

Seen und Feuchtgebiete bergen archäologische Fundstätten von herausragender Bedeutung. Optimale Erhaltungsbedingungen unter Wasser und im Moor erlauben hier erstaunlich lebendige Einblicke in den Lebensalltag vergangener Zeiten. Diese einzigartigen Bedeutung und wissenschaftlichen Aussagekraft waren die Gründe für die Aufnahme der [Pfahlbauten](#) um die Alpen im Rahmen einer internationalen Kandidatur in die Liste der Welterbestätten.

Unter normalen Bedingungen zersetzen sich organische Materialien in der Erde innerhalb weniger Jahre wie im Komposthaufen. Dagegen findet in wassergesättigten, anaeroben Bodenmilieus kaum biologischer Abbau statt und archäologische Objekte aus organischen Materialien können sich über Jahrtausende erhalten, wenn auch stark abgebaut.

Ohne Maßnahmen zur Konservierung würden die fragilen organischen Funde nach ihrer Bergung unwiederbringlich zerstört werden. Innerhalb kürzester Zeit würden die noch feuchten Funde durch mikrobiellen Befall gefährdet oder bei Lufttrocknung schrumpfen, deformieren und schließlich vollständig kollabieren. Seit über hundert Jahren suchen Restauratoren nach dem besten Weg, dies zu verhindern (eine Übersicht zur Feuchtfundkonservierung findet sich [hier](#) (pdf)).

Unter den organischen Nassfunden ist Holz das am häufigsten vorkommende Fundmaterial, dessen Konservierung sehr aufwändig ist. Im [Landesamt für Denkmalpflege](#) in Baden-Württemberg im Regierungspräsidium Stuttgart werden die archäologischen Nassholzfunde, wie dieses ca. 5.000 Jahre alte Rad, mit einem hochmolekularen Polyethylenglykol über Monate imprägniert. Bei der anschließenden Gefriertrocknung wird das gefrorene Wasser durch Sublimation entfernt. Je nach Größe und Abbaugrad des Objektes dauert der Prozess ein bis mehrere Jahre.

In einem Forschungsprojekt des Studiengangs, das von der DFG gefördert wird und im Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg angesiedelt ist, soll die Gefriertrocknungsmethode für archäologische Feuchtbodenfunde nun weiterentwickelt werden. Dazu wird die Eignung von gängigen und neuen Konservierungsmitteln zur Stabilisierung von Feuchtbodenfunden getestet, indem die Rahmenbedingungen für die anschließende Gefriertrocknung untersucht werden. Ein besonderer Schwerpunkt des Projektes besteht darin, die kritische Temperatur der Konservierungsmittellösungen zu bestimmen. Die kritische Temperatur wird bei kristallinen Gemischen als die eutektische Temperatur und bei amorphen Gemischen als die Glasübergangstemperatur der maximal gefrierkonzentrierten Lösung bzw. der Kollapstemperatur definiert. Beim Überschreiten der kritischen Temperatur wird das Konservierungsmittelgemisch flüssig. Dadurch taut die Lösung auf und es entstehen Spannungen während der Verdunstung des Wassers. Zudem bildet das Konservierungsmittel keine stabilisierende Gerüststruktur aus. Das Objekt wird dann durch Zellkollaps und Schrumpfung beschädigt. Daher muss die Temperatur des Objektes während der Gefriertrocknung unter der kritischen Temperatur liegen. Um Zeit und Kosten zu sparen, sollte die Temperatur während der Gefriertrocknung jedoch so hoch wie möglich gewählt werden. Demnach setzt die Optimierung des Verfahrens voraus, dass die kritische Temperatur des jeweiligen Konservierungsmittels bekannt ist. In einem eigens für das Projekt beschafften Gefriertrocknungsmikroskop werden u.a. die kritische Temperatur systematisch während der Gefriertrocknung bestimmt.

Kooperationspartner:
Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart

Dissertation:

Ingrid Stelzner: „Bestimmung prozessrelevanter Eigenschaften für die Gefriertrocknung in der Nassholzkonservierung“ (archiv.ub.uni-heidelberg.de)

Einzelergebnisse:

A Neolithic shoe from Sipplingen – Conservation and technological examination,
In: *Proceedings of the 11th ICOM-CC Group on Wet Organic Archaeological Materials conference: Greenville 2010*. Greenville 2012, 531–542.

Freeze-drying Microscopy – Real-time Observation of the Drying Process. In: *T. Grant and C. Cook (eds.), Proceedings of the 12th ICOM-CC WOAM Conference Istanbul 2013*, Lulu.com, S. 417-423.

Drittmittel:

010.1.2012–31.12.2014: DFG-Projekt Gefriertrocknung

English Abstract

In conservation, archaeological objects are impregnated for example with PEG before they are freeze-dried. Freeze-drying is used to avoid collapse and shrinkage of the decayed wooden structure because water is removed by sublimation. Thawing has to be avoided to prevent damage caused by contractile forces and drying becomes insufficient. Therefore freeze-drying has to be carried out below the critical temperature where the solution is solid. The critical temperature is defined as the eutectic temperature for crystalline mixtures. For amorphous mixtures the critical temperature corresponds to the collapse temperature (T_c), the glass transition temperature of the maximally freeze-concentrated solution (T_g'), respectively. Below the critical freeze-drying temperature the structure of the conservation material is stable during the process so that the degraded objects are stabilized during and after drying.