

› Altes Eichenholz im Schiff wird schwächer

Schwedisches Kriegsschiff «Vasa» vom Zerfall bedroht

Mit mehr als einer Million Besuchern pro Jahr ist die Vasa Publikumsmagnet Nummer Eins in Schweden. Obwohl das Schiff aus dem 17. Jahrhundert noch sehr gut erhalten ist, zeigen chemische Analysen eine Zersetzung des Eichenholzes, was mit einer deutlichen Minderung der mechanischen Eigenschaften einhergeht.

› Sabine Goldhahn

Schon die Jungfernfahrt am 10. August 1628 stand für die Vasa unter keinem guten Stern. Nach zwanzig Minuten Fahrt und

weniger als einer Seemeile sank das Prachtschiff der schwedischen Kriegsmarine. Einige Dutzend Menschen starben, Kanonen, Münzen und Ballast versanken im Meer. Über mehrere Jahrhunderte hinweg lag die

Vasa verborgen im Schlick, sogar die genaue Stelle ihres Untergangs geriet in Vergessenheit.

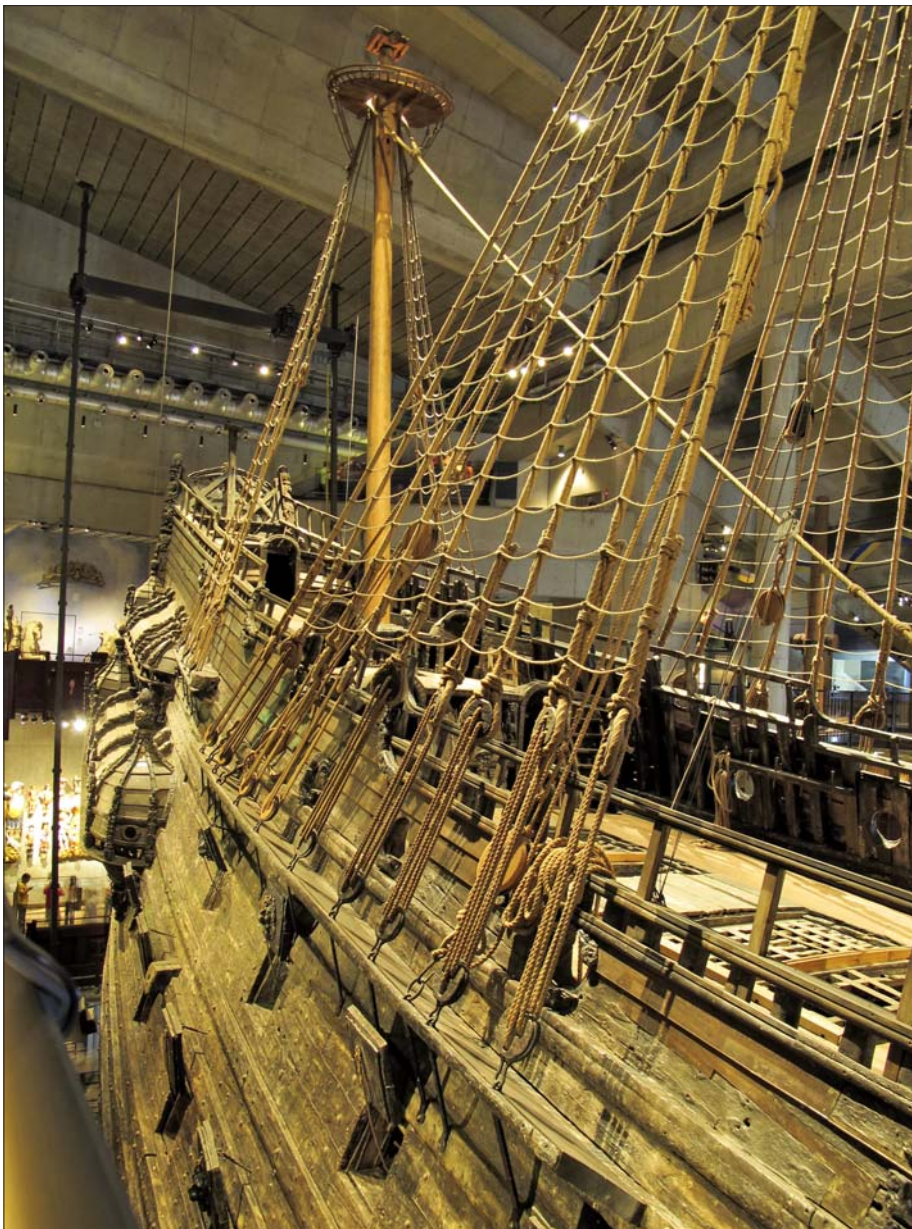
Erst nach der Entdeckung des Wracks im Jahre 1958 und der Bergung 1961 rückte das Schiff wieder ins Interesse der Öffentlichkeit.

Allein 17 Jahre dauerte die Konservierung, beständig wurden alle Holzteile mit wässriger Polyethylenglykollösung (PEG) besprüht. Dann dauerte es noch weitere neuneinhalb Jahre, die das Schiff zum Trocknen brauchte, bevor die Vasa schliesslich vor 22 Jahren ein eigenes Museum erhielt.

Zugfestigkeit des Eichenholzes leidet

Dennoch gibt es bei dem einstigen Prestigeobjekt der schwedischen Marine immer wieder Probleme. Wissenschaftler vom Königlichen Institut für Technologie in Stockholm haben jetzt herausgefunden, dass die Zugfestigkeit des alten Eichenholzes um durchschnittlich 40 Prozent vermindert ist und an einigen Stellen sogar um 80 Prozent nachgelassen hat. Das berichten Ingela Bjurhager und ihre Kollegen in der Fachzeitschrift «Biomacromolecules».

Für ihre Untersuchungen haben die Forscher an mehreren Stellen des Schiffs Proben entnommen und sie auf Zug belastet. Dabei ging der Festigkeitsverlust mit einer Abnahme des Molekulargewichts der Holocellulose einher und war zum Schiffsinernen hin stärker ausgeprägt als in den aussen liegenden Bereichen. Da nur trockene Holzproben der Vasa diesen Zellooseschwund aufwiesen, vermuten die Forscher, dass die Zersetzung erst nach der Bergung des Schiffs begann und möglicherweise auf eine saure Hydrolyse des Holzes zurückzuführen ist.



Bilder 1 + 2: Ingela Bjurhager

Bild 1. Das ehemalige schwedische Kriegsschiff Vasa ist im Vasa Museum ausgestellt.

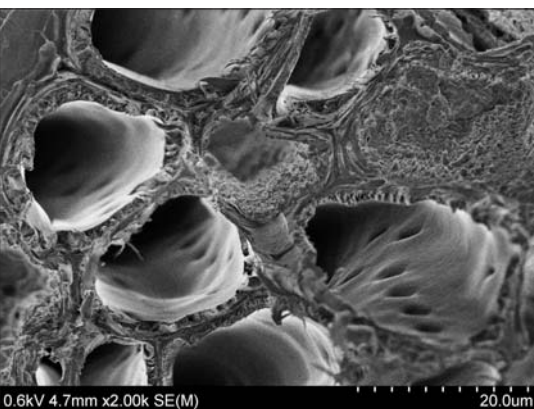


Bild 2. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer Holzprobe der Vasa. Obwohl die Morphologie des Eichenholzes intakt wirkt, ist diese Probe aus dem Innenraum des Schiffes bereits sehr zerstört.

Schwefelsäure richtet Schaden an

Bereits im Jahr 2000 hatte man an verschiedenen Stellen der Holzoberfläche Schwefelsalze entdeckt und pH-Werte von weniger als 2 gemessen. Als Ursache für die Säurebildung wurde der Schwefel aus bakteriellen Abbauprodukten gefunden, die sich während der jahrhundertelangen Liegedauer des Schiffes angesammelt hatten. Unter Wasser hatte das zwar keine schädliche Wirkung, jedoch entstand im späteren Kontakt mit Sauerstoff Schwefelsäure. Die Tausende von verrosteten Eisennägeln, die das Holz zusammenhielten, haben den Vorgang zusätzlich beschleunigt.



Bild 3. Um das Wrack der Vasa zu bergen, mussten sechs Tunnel unter dem Schiff gegraben werden. Dort wurden Stahlkabel hindurchgeführt, an denen die Vasa mithilfe zweier Bergungspontons gehoben wurde. Am 24. April 1961 erreichen die ersten Holzteile die Wasseroberfläche.

Um das ehemalige schwedische Prunkschiff zu erhalten und eine weitere Zersetzung des Holzes zu verhindern, suchen Forscher und Konservatoren derzeit noch nach einer optimalen Lösung. Seit der Behandlung mit PEG wurden keine weiteren Chemikalien mehr verwendet. Ein Risikofaktor war hingegen die Luftfeuchtigkeit im Museum, die je nach Besucherstrom um bis zu zehn Prozent schwankte. Das wirkte sich nicht nur auf die verstärkte Ablagerung von Salzen auf der Holzoberfläche aus, sondern verursachte auch Gewichtsveränderungen im Schiff durch Quellung oder Schrumpfen des Holzes. Um die Luftfeuchtigkeit besser kontrollieren zu können, wurde die Klimaanlage des Museums im Jahre 2004 erneuert. Weiterhin haben Experten die Abstützung des Schiffes verbessert, und derzeit geht es darum, korrodierende Stahlbolzen zu ersetzen, die in den 1960-er Jahren benutzt wurden, um das Schiff zusammenzuhalten.

Mit all diesen Massnahmen hoffen die Forscher, dass die Vasa auch noch in Zukunft für die Öffentlichkeit erhalten bleibt.

Originalpublikation

Ingela Bjurhager, Helena Halonen, Eva-Lisa Lindfors, Tommy Iversen, Gunnar Almkvist, E.Kristofer Gamstedt, Lars A.Berglund,

«State of Degradation in Archeological oak from the 17th century Vasa Ship: Substantial strength Loss Correlates with Reduction in (Holo)Cellulose Molecular Weight».

Biomacromolecules, 13 [8], 2521–2527 (2012).

Kontakt

Dr. Ingela Bjurhager
Uppsala Universitet
Department of Engineering Sciences
Applied Mechanics
Ångströmlaboratoriet
Lägerhyddsvägen 1
S-751 21 Uppsala
Telefon +46 (0)18 4717259
ingela.bjurhager@angstrom.uu.se
www2.teknik.uu.se/teknikvetenskaper/applmech/

advantage



Neue Aktion

1.9. bis 31.12.2012

Sparen Sie:

- > 25 % bei Xplorer
Mehrkanal-Pipetten
- > 20 % bei BioPhotometer
- > 26 % bei Tischzentrifugen.

www.eppendorf.ch/advantage
Vaudaux-Eppendorf AG
Tel.: 061 482 14 14

Angebote gültig in der Schweiz.
Eppendorf® ist eine eingetragene Marke der Eppendorf AG.
© Copyright 2012 by Eppendorf AG.