

## **Restauratorentreffen zum Thema Zubereitung von Störleim mit Diplomrestaurator Tobias Haupt im Atelier Strebel, CH-5502 Hunzenschwil, 15. Oktober 2007**

Die vorliegende Zusammenfassung ist in Zusammenarbeit mit Dipl. Restaurator Tobias Haupt (Gemälderestaurator), Martin Strebel (Buch- und Papierrestaurator) und Florian Wolper, (staatl. geprüfter Restaurator für Archiv- und Bibliotheksgut) entstanden

Im praktischen Alltag stösst der Restaurator immer wieder auf Probleme, für deren Lösungen es wünschenswert wäre, mit anderen Fachleuten zu diskutieren. Aus diesem Grund organisiert das Atelier Strebel in Hunzenschwil in loser Folge Treffen, zu denen Fachleute sowie externe Restauratorinnen und Restauratoren im Sinne eines Gedankenaustausches zusammenkommen.

Das Restauratorentreffen nahm den Artikel „Zubereitung von Störleim“ von Tobias Haupt, zum Anlass, mit dem Autor sowie Buch- und Papierrestauratoren im Atelier Strebel über die Zubereitung von Störleim zu diskutieren.

### **Die Zubereitung von Störleim bzw. Hausenblase**

#### **Einleitung:**

Hausenblasenleim wird aus den Schwimmblasenhäuten der Hausen, auch als Beluga-Störe bekannt, hergestellt. Hausenblasenleim hat ein höheres Haftvermögen und eine geringere Viskosität als vergleichbare tierische Produkte.

Trotz verschiedener Untersuchungen zur Hausenblase bestehen noch Wissenslücken in Bezug auf die chemischen Reaktionen bei der Verarbeitung von Hausenblase.

Im Gespräch unter Restauratoren zeigte es sich, dass die praktische Erfahrung des Restaurators wertvolle Hinweise über die Verarbeitungseigenschaften der Hausenblase liefert. Diese Beobachtungen können aber mangels ausreichender Kenntnisse der chemischen Zusammenhänge nicht alle befriedigend erklärt werden. Dies liegt vor allem auch an den komplexen chemischen Reaktionen dieses Kollagens.

Die Hausenblase kann auf zwei Arten zubereitet werden:

frisch;

als Folie gegossen, getrocknet und wieder in Wasser gelöst;

*Eine Konservierung der Hausenblase - mit Ethanol, Fungiziden oder durch Tiefgefrieren - lehnen wir ab, weil wir der Meinung sind, dass frisch zubereitete Hausenblase über eine optimale Klebkraft verfügt. Wir nehmen in Kauf, dass der Arbeitsaufwand für die Zubereitung dadurch grösser ist.*

Nur kurz erwärmte Hausenblase kann mehrere Tage im Kühlschrank aufbewahrt werden. Eine längere Lagerung im Kühlschrank ist möglich, muss allerdings unter Luftabschluss erfolgen.

In der Diskussion wurde der frischen Zubereitung der Vorzug vor der Wiederaufbereitung von in Folie gegossener Hausenblase gegeben. Dabei spielten

eher emotionale Aspekte eine Rolle. Es wurde der Vergleich mit frisch zubereiteten Nahrungsmitteln gezogen, die frisch haltvoller sind als aufgewärmt. Schlecht bekommt der Hausenblase das stundenlange Erwärmen, auch bei geringer Temperatur von z.B. 30-35°C. Wenn man einen ganzen Tag damit arbeitet, sollte sie für den Nachmittag neu zubereitet werden.

Durch Erwärmen denaturiert das Kollagen der Hausenblase. Der Grad der Denaturierung wird massgeblich durch die Dauer der Erwärmung beeinflusst. So werden die Molekülketten bei einer stundenlangen Erwärmung bei 50°C (was typischerweise in der restauratorischen Praxis der Fall ist) stärker gekürzt (Klebekraft nimmt ab) als bei einer 15minütigen Erwärmung bei 70°C. Die Länge der Molekülketten des Klebstoffes beeinflusst dessen Eigenschaften. Ein Klebstoff mit langkettigen Peptidketten ist zähflüssiger als ein Klebstoff mit kurzkettigen Bestandteilen.

Für die Praxis bedeutet dies, dass z.B. für eine Miniaturfestigung ein kurzkettiger Klebstoff (Variante A, siehe unten) besser geeignet ist, da er ein besseres Eindringvermögen aufweist. Bei der Verklebung von offenen Lederfragmenten dagegen ist ein zähflüssiger Klebstoff (Variante B, siehe unten) besser geeignet.

Aufgrund der Beobachtungen in unserem Atelier scheint die Dauer, während welcher der Klebstoff im leicht erwärmten Wasserbad steht, der wichtigste Faktor für die Abnahme der Klebekraft zu sein.

### **Löslichkeit von Hausenblasenleim**

Um die Tripelhelixstruktur der Proteine des Hausenblasenleims zu knacken, braucht es Wärme. Daher sollte die Temperatur beim Lösen nicht unter 45°C, aber auch nicht über 60°C betragen. Wird die Hausenblase bei zu tiefer Temperatur hergestellt, kann sie spröde statt elastisch werden (vermutlich aufgrund einer beschleunigten biologisch bedingten Denaturierung (Enzyme o.ä.). Dies ist bei der frischen Verarbeitung kaum erkennbar, kann sich aber bei den gegossenen Folien unter Umständen an der Brüchigkeit (und ggf. unangenehmem Geruch) der Folien manifestieren.

Je älter der Fisch bzw. dessen Schwimmblase ist, desto stärker ist die Quervernetzung der Molekülketten in der Tripelhelix und umso mehr Wärme ist während einer längeren Zeit zu deren Aufspaltung nötig. Sind die aus der Helix gelösten Peptidketten längere Zeit grösserer Hitze ausgesetzt, verkürzen sie sich, was zu einem eher spröden Klebstoff führt. Ein langes Erwärmen der Hausenblase über 50° – 70°C (zum Beispiel auf dem Magnetrührer) denaturiert das Kollagen stark und irreversibel. Die Molekülketten werden kürzer und die Klebekraft und Elastizität nimmt ab (Prof. Dr. Robert Fuchs, Dipl. Rest. Tobias Haupt). Bei Fischen ist die Vernetzung des Gewebes weniger stark als bei Säugetieren. Das Gewebe löst sich daher bei niedrigeren Temperaturen. Rezepte, die ein längeres Erhitzen bis 70°C und mehr beinhalten, berücksichtigen letzteren Aspekt vermutlich nicht und basieren vermutlich auf den für die Aufspaltung von Gelatine und Hautleimen nötigen Wärme von bis zu 110°C. Proteine von Säugetieren (Knochenleim, Hautleim, Gelatine) benötigt Temperaturen über 100°C, um überhaupt aufgespalten und gelöst werden zu können.

Tobias Haupt<sup>1</sup> hat in seiner Diplomarbeit zur Löslichkeit der gequollenen Hausenblase folgendes festgestellt:

Die Menge der gelösten Hausenblase innerhalb von 15 Minuten beträgt

bei 50°C 82%  
bei 55°C 96%  
bei 60°C 97%  
bei 90°C 98%

Daraus kann gefolgert werden, dass auch in Bezug auf die Löslichkeit ein Erwärmen über 55°C nicht sinnvoll ist, weil die Ausbeute an Hausenblasenleim kaum zunimmt.

### **Folien aus Hausenblase**

Wird die Hausenblase in Folien gegossen, ist darauf zu achten, dass sie bei Raumtemperatur aber unter der Gelphase von 25°C trocknet, da ansonsten die Folien spröde werden. Folien eines guten Hausenblasenleims sind extrem elastisch und kaum zu brechen. Selbst wenn hauchdünne Folien zerknittert werden, brechen sie nicht.

Bei der Hausenblase liegt die Gelphase um 25°C. Weil die Raumtemperatur meist knapp unter der Geliertemperatur liegt, wird durch das langsame Gelieren die Ausbildung eines hoch geordneten Netzwerks begünstigt, sodass sehr stabile Filme entstehen. Aus diesem Grund muss die Verwendung des Hausenblasenleims in der restauratorischen Praxis bei höheren Raumtemperaturen vermieden werden, weil es beim Trocknen zur Bildung von ungeordneten Netzwerken kommt und der Klebstoff spröde und brüchig ist. Aufgrund des niedrigeren Gehaltes an den beiden Aminosäuren Prolin und Hydroxyprolin ist Hausenblasenleim hitzeempfindlicher als andere Leime. Bei längerer Erwärmung denaturiert er schneller als beispielsweise ein Hautleim. Hausenblasenleim gleicht eher einer makromolekularen Gelatine des Typs A und hat aber den grossen Vorzug einer sehr niedrigen Geliertemperatur. Was die makromolekulare Struktur allerdings für die Klebekraft in der restauratorischen Praxis bedeutet, muss noch durch weitere Forschung geklärt werden.

Folien, die nicht unter der Gelphase getrocknet wurden und spröde sind, können erneut gequollen werden. Trocknen sie sodann unter der Gelphase ab, bildet die Folie hochgeordnete elastische Molekülstrukturen.

### **Zubereitung des Klebstoffes**

In unserem Atelier wird die Hausenblase bei Arbeiten an Pergament, die sich über Tage oder Wochen hinziehen, täglich zweimal frisch zubereitet. Es werden am Abend vor der Verwendung zwei identische Mengen an kleingeschnittener Hausenblase in dem. Wasser gequollen und die eine Menge am Morgen, die andere über Mittag gelöst. Wird die Hausenblase an einem Tag nur kurz verwendet, wird sie über Nacht im Kühlschrank gelagert, spätestens aber nach 2 Tagen erneuert.

#### **Variante A:**

#### **Klebstoff (10%) für Klebearbeiten an Pergament**

1Teil Hausenblase kleinschneiden wie Fingernagelschnipsel (je kleiner die Teile desto kürzer ist die Zubereitungszeit) und in 9 Teilen dem. Wasser (wir verwenden in der Regel 1g Hausenblase und 9ml dem. Wasser) über Nacht in einem verschliessbaren Erlenmeyerkolben einlegen und quellen lassen (Leitungswasser sollte nicht verwendet werden, weil es Calcium- und Magnesium-Ionen u.a. enthält,

welche das Quellvermögen extrem reduzieren!)

Nach dem Quellen über Nacht hat die Hausenblase alles Wasser aufgesogen;

Den Erlenmeyerkolben wird mit einem Magnetrührstäbchen versetzt, wieder verschlossen und im Wasserbad ca. 30 – 45 Minuten (inklusive Aufheizzeit) bei 45 – 55°C auf dem Magnetrührer erwärmt;

Die Lösung durch mehrlagige Gaze filtrieren;

Leim für die Verarbeitung im Wasserbad bei max. 30-35°C warm halten. Bei tieferen Temperaturen hält sich die Gelierfähigkeit (Klebekraft) länger

### **Variante B:**

#### **Klebstoff (10%) für Klebearbeiten an hochstehenden Lederteilen in Folie gegossen**

1 Teil Hausenblase kleinschneiden wie Fingernagelschnipsel (je kleiner die Teile desto kürzer ist die Zubereitungszeit) und in 9 Teilen dem. Wasser über Nacht in einem verschliessbaren Erlenmeyerkolben einlegen und quellen lassen (Leitungswasser sollte nicht verwendet werden, weil es Calcium- und Magnesium-Ionen u.a. enthält, welche das Quellvermögen extrem reduzieren!);

Nach dem Quellen über Nacht hat die Hausenblase alles Wasser aufgesogen; Den Erlenmeyerkolben wird mit einem Magnetrührstäbchen versetzt, wieder verschlossen und im Wasserbad auf 70°C erwärmt. Anschliessend während 10 – 15 Minuten bei dieser Temperatur auf dem Magnetrührer weiter erwärmen.

Die Lösung durch mehrlagige Gaze filtrieren und in eine mit Mylarfolie ausgelegte Schale giessen;

Bei Raumtemperatur (unter 25°C ) trocknen lassen. Die getrockneten Leimstücke in einem geschlossenen Gefäss im Kühlschrank aufbewahren;

Die Folie wird zum Lösen in dem. Wasser bei 30 - 35°C verflüssigt und verarbeitet.

### **Anwendungen des Hausenblasenleims**

Klebearbeiten an Pergament;

Herunterkleben von losen Lederteilen in den Deckelgelenken (hält besser als Kleister, trotzdem besteht wie bei Kleister die Gefahr des Nachdunkelns von wasserempfindlichem Leder.

Beschichten von Japanpapier für Verklebungen mit wenig Feuchtigkeit.

### **Anmerkungen**

**1 Haupt, Tobias, Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung, 18. Jahrgang 2004, Heft 2, S. 318-328 (dieser Artikel, eine Zusammenfassung der Diplomarbeit ist sehr lesenswert)**

Von den beiden unten aufgeführten Lieferanten hat das Produkt von Frau Przybylo den Vorteil, dass die Produktionsbedingungen bekannt sind und gleich bleiben und sie die Verarbeitung selber durchführt und somit den ganzen Produktionsprozess kontrollieren kann.

Zuchtstörleim von Maria Przybylo, Diplom-Restauratorin (Uni.),

[www.stoerleim.de](http://www.stoerleim.de)

[stoerleim@gmx.de](mailto:stoerleim@gmx.de)

mobil: +49 (0)172 470 424 7

[www.kremer-pigmente.de](http://www.kremer-pigmente.de)

[kremer-pigmente@t-online.de](mailto:kremer-pigmente@t-online.de)

Bei der Saliansky Hausenblase handelt es sich um ungebleichte russische Hausenblase. Es sollte nie gebleichte Hausenblase verarbeitet werden, weil diese vermutlich Chlorrückstände vom Bleichen enthält. Lieferant: Kremer Pigmente, D-Aichstetten,

up date 16.8.2010