

ANDERS-GRÜNEWALD, Kerstin; WECHSLER, Klaus

## Verschiedene Methoden zum Verschließen von Naßpräparate-Gläsern

Wir begannen 1993 mit der Sanierung der Naßpräparatesammlung des Überseemuseums in Bremen. Diese Sammlung umfasst mehr als 14 000 Gläser, enthält viele Typen und auch ausgestorbene Arten. Die meisten Präparate stammen noch aus Sammelreisen der Jahrhundertwende vom ersten Direktor des Museums, Dr. Hugo Schauinsland, und von Dr. Cohn.

Anfangs benutzten wir zum Verschließen eine Silicon-Abdichtungsmasse der Fa. Lugato, wie sie auch im Aquarienbau eingesetzt wird. Diese ist zwar bequem in der Handhabung, da man die Masse einfach aufspritzt, aber schon nach kurzer Zeit war deutlich Flüssigkeit aus den Gläsern verdunstet. Viele der Verschlüsse, besonders die der alkoholgefüllten Gläser, waren sehr bald schadhaft. Die Herstellerfirma sowie drei weitere Hersteller rieten uns ab, Silicon zum Verschließen der Gläser zu verwenden. Nach ihren Angaben ist Silicon grundsätzlich gasundicht und wird von Alkohol und Formaldehyd angegriffen. Wir waren also gezwungen, nach einer brauchbaren Alternative zu suchen. Bei der Suche nach einem geeigneten Verschlussmittel stellten wir folgende Anforderungen für die Sammlung des Überseemuseums auf:

Das Verschlussmittel muss

- absolut gasdicht sein
- formaldehydbeständig sein
- alkoholbeständig sein

- elastisch bleiben, um Erschütterungen und Temperaturschwankungen ausgleichen zu können
- mehrere Jahrzehnte dicht halten
- möglichst einfach in der Handhabung sein
- so wenig arbeitsaufwändig wie möglich sein
- praxiserprobt sein
- darf keine Stoffe in das Innere abgeben, die das Präparat schädigen könnten
- sollte möglichst nicht gesundheitsschädlich für den Präparator sein
- gewährleisten, dass das Glas wieder geöffnet werden kann

In einigen Vortests und einem Langzeittest untersuchten wir alle in Frage kommenden Verschlussmittel. Bei diesen Tests, über die wir später noch genauer berichten werden, kristallisierte sich schnell eine Methode mit Bienenwachs und Kolophonium als die Beste heraus.

### Beschreibung der Methoden

#### Verschließen von Schausammlungsgläsern mit Bienenwachs/Kolophonium.

Um das Gemisch im Verhältnis 3:1 anzurühren, wird zunächst Bienenwachs langsam im Wärmeschränk auf 130° C geschmolzen (Die Temperatur sollte dabei mit einem Thermometer überprüft werden.)



Abb. 1: Schadhafter Silikonverschluß.

Kolophonium ist Kiefernharz, dem das Terpentin entzogen wurde. Es muss in einem Extratopf erwärmt werden, da es einen Schmelzpunkt von ca.  $130^{\circ}\text{C}$  hat. Das Kolophonium wird dabei dünnflüssig, wobei es schäumt und blubbert. Aus Sicherheitsgründen muss deshalb eine Schutzbrille getragen werden. Das erhitzte Bienenwachs wird in das heiße Kolophonium gegeben, nicht umgekehrt. Es muss dann gut verrührt und sofort in kleine Gläser umgefüllt werden. War das Kolophonium oder das Bienenwachs nicht richtig erwärmt, kommt es zu kristallinen Ausfällungen von Kolophonium. Dieses kann auch nach mehrmaligem Aufschmelzen im Wasserbad passieren. Es muss dann eine neue Mischung angesetzt werden. Ein nochmaliges längeres Erwärmen auf über  $130^{\circ}\text{C}$  würde zum Verbrennen bzw. dunkel färben des Bienenwachses führen. Dieses mindert die Verschlussqualität. 1,5 kg Bienenwachs und 0,5 kg Kolophonium haben sich als gut zu verarbeitende Menge erwiesen.

#### Die Arbeitsschritte im einzelnen:

Der Deckel des neu zu verschließenden Glases wird vorsichtig mit einem Skalpell abgelöst und die Reste der Verschlussmasse abgekratzt. Lack- und Piceinreste lassen sich in handwarmer Trinatriumphosphatlösung optimal entfernen. Zunächst wird der grobe Schmutz mit einem Glitzi-Schwamm entfernt und anschließend der Deckel mit reinem Alkohol entfettet.

Manche Glasdeckel müssen neu angefertigt werden, da sie oft beschädigt sind oder bei der Bearbeitung springen. Die runden Deckel werden mit einem Kreisschneider geschnitten. Die Glasstärke muss mit der Größe des Deckels zunehmen. Bei 30 cm Durchmesser sollte die Stärke mindestens 4 mm betragen. Diese Deckel sollten wegen der besseren Haftung am Rand angeschliffen werden. Das lässt sich am besten mit einer Naßschleifmaschine machen. Es geht aber auch ein nasser Handschleifstein. Achten Sie beim Schleifen auf einen

gleichmäßigen Schliff. Ist das Glas zerkratzt, springt es bei der Verarbeitung oft und muss dann neu angefertigt werden. Auch sollte die Glasplatte nicht größer als der Glasrand sein. Durch einen überstehenden Rand wird der Verschluss durch die Hebelwirkung beim Bewegen und Hantieren zu sehr belastet.

Ist das Glas sauber, wird getestet, welche Flüssigkeit im Glas vorhanden ist. Das Ergebnis der Proben wird auf dem Glas vermerkt. Das erleichtert sowohl ein erneutes Nachfüllen als auch das Kontrollieren der verschlossenen Gläser.

Wir machen zuerst eine Brennprobe, um den eventuellen Alkoholgehalt zu testen. Dazu wird ein Stück Glasfaser in die Flüssigkeit getaucht und angezündet. Wenn es brennt, müsste mindestens 50 % Alkohol im Glas sein. Bitte machen Sie die Brennprobe nicht in der unmittelbaren Nähe des Glases, sonst gibt's flambierten Präparator! Um sicherzugehen, wird meist noch der Formaldehydge-

halt getestet, denn oft sind beide Flüssigkeiten in dem Glas. Mit einem Formaldehydtest von der Fa. Merck kann man das Vorhandensein und die Konzentration von Formaldehyd in Flüssigkeiten feststellen. Der Teststreifen färbt sich bei Formol lila, ist kein Formol im Glas, bleibt er orange.

Um die genaue Konzentration zu bestimmen und nachzufüllen, benutzen wir ein Alkoholometer und ein Formolometer. Diese hängt man einfach in das Glas und liest dann die Prozentzahl ab. Das ist wichtig, weil sich durch die Verdunstung das Mischungsverhältnis der Flüssigkeiten im Glas verändert hat.

Sollte bei alten Sammlungen, vor allem bei Wirbellosen, weder Alkohol noch Formalin nachgewiesen werden, könnte es sich auch um eine sehr giftige Sublimatlösung handeln (siehe Piechocki). Dies lässt sich durch Zugabe eines polierten Kupferplättchens nachweisen, wenn nach etwa acht Tagen das Kupfer dunkel bis schwarz angelaufen ist.

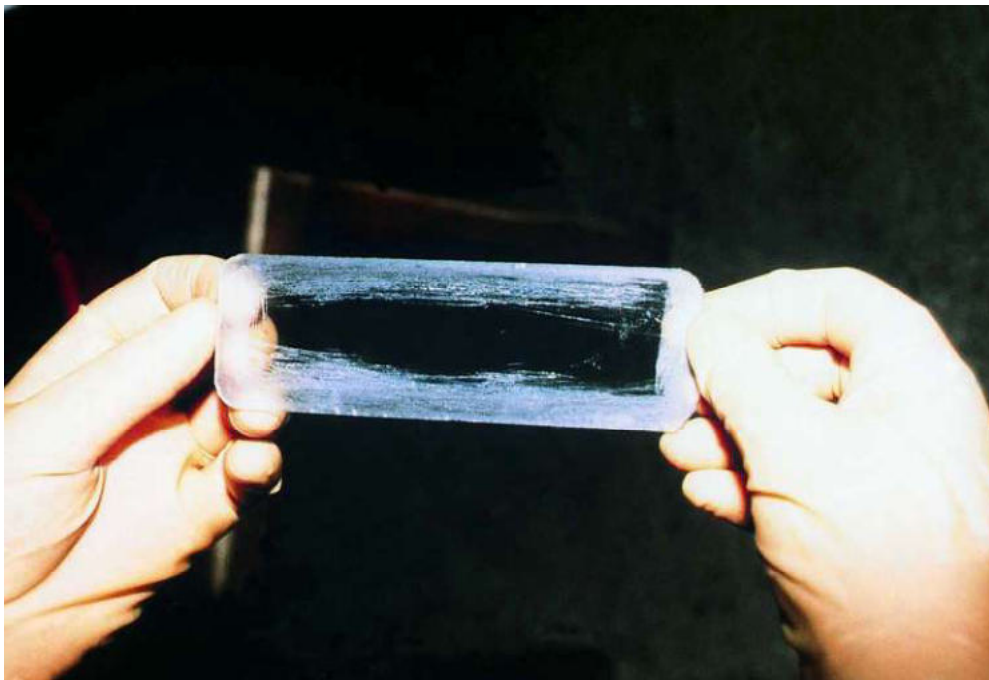


Abb. 2: Schlecht geschliffener Deckel.

Bevor das Glas wieder verschlossen wird, muss der Glasrand gründlich gereinigt und jeder Fettrest entfernt werden. Auch muss darauf geachtet werden, dass der Glasrand trocken ist. Beides könnte sonst zu einer Trennung innerhalb der Verschlussmasse führen.

Alle Daten des Objektes werden auf einem Buchenholzspatel mit Bleistift festgehalten und in das Glas gegeben. Diese Methode hat sich auf Dauer bei der Sichtung alter Naßpräparate bewährt, da Papieretiketten im Glas sehr unterschiedliche Erhaltungszustände bis hin zu totalem Verfall aufwiesen.

Das im Wasserbad erhitzte Bienenwachs/Kolophonium-Gemisch wird mit einem Naturborstenpinsel gleichmäßig auf den Glasrand aufgebracht. Je gleichmäßiger die Masse aufgebracht wird, desto besser wird sie später von der heißen Glasplatte wieder aufgeschmolzen. Tropfnasen, die nach innen gelaufen sind, sollten wieder entfernt werden, da diese die Flüssigkeit wie ein Docht nach oben ziehen und dadurch den Wachs-

rand schädigen könnten. Dieses ist vor allem bei Alkohol der Fall.

Es muss noch erwähnt werden, dass das Wasser im Topf nicht kochen sollte, da das Gemisch sonst zu heiß wird. Die niedrigste Stufe der Heizplatte ist meist ausreichend. Außerdem ist darauf zu achten, dass keine Flüssigkeit in das Marmeladenglas tropft, da sich auch hier Trennschichten bilden könnten. Wir benutzen zum Erwärmen eine so genannte Kleinküche. Das ist ein kleiner Backofen mit zwei Heizplatten. Die Erwärmung der Deckel im Ofen stellt sicher, dass die Deckel gleichmäßig auf 130° C erwärmt werden.

Die Glasplatte wird am besten auf zwei Holzlatten gelegt, um den Temperaturunterschied zum Untergrund aufzufangen und um die Platte besser aus dem Ofen nehmen zu können. Meistens legen wir noch ein Stück Papier dazwischen, um eventuell noch vorhandene Fett- und Wachsreste aufzusaugen. Bei der Erwärmung der Deckel sollte beachtet werden, dass größere Deckel nicht soviel



Abb. 3: Die Kleinküche.





Abb. 4: Der Glasrand wird mit Wachs eingepinselt.

Wärme benötigen wie die kleinen, da sie die Wärme länger speichern. Sie sollten daher weniger erhitzt werden. Besonders die großen Deckeln sollten zwischendurch mindestens einmal um die eigene Achse gedreht werden, um eine gleichmäßige Erwärmung zu erzielen. Eine ungleichmäßige Erwärmung führt zum einen zu Spannungen im Glas mit der Folge, dass das Glas springen kann, zum anderen wird das Wachs ungleichmäßig aufgeschmolzen.

Nach etwa zehn Minuten hat der Deckel die gewünschte Temperatur und wird dann mit einer Holzgrillzange aus dem Ofen genom-

men. Diese fängt den Temperaturunterschied optimal auf und beschädigt nicht die Glasplatte. Man kann aber auch eine große Metallpinzette benutzen, diese muss dann aber mit Klebestreifen umwickelt werden. (Auch Filzgleiter kann man ausprobieren). Das reine Metall lässt das Glas, weil es kälter und scharfkantig ist, oft springen. Die heiße Glasplatte wird dann vorsichtig auf den mit Wachs bepinselten Glasrand gelegt.

Der Deckel wird nach dem Auflegen sofort mit einem kleinen Gewicht beschwert, um einen leichten Druck zu erzeugen. Hierbei haben sich große, auf einen Pappstreifen geklebte Metallmuttern, sehr gut bewährt. Auch sollte das Glas waagerecht stehen, damit der Deckel nicht verrutscht. Durch den erhitzten Deckel wird das aufgetragene Wachs aufgeschmolzen. Die 1 bis 1,5 cm starke Luftschicht zwischen Flüssigkeit und Deckel dehnt sich durch die Erwärmung aus und versucht, durch das aufgeschmolzene Wachs zu

entweichen. Das Wachs fängt dadurch an ein oder zwei Stellen zu blubbern an. Durch vorsichtiges Verschieben des Glasdeckels kann ein Teil der erwärmten Luft entweichen. Entscheidend dabei ist es, den richtigen Zeitpunkt abzapassen, an dem das Wachs noch aufgeschmolzen ist, aber durch das aufgelegte Gewicht der noch leichte Überdruck kompensiert werden kann. Es darf kein Luftkanal sichtbar sein. Beim Abkühlen schlägt die Färbung des Wachses von transparent in leicht trüb um. Sollten beim Verschließen Fehler auftreten, muss der Vorgang wiederholt werden. Aber mit etwas Übung und einem Fön lassen sich durch

vorsichtiges Erwärmen Luftkanäle schließen oder auch andere Fehler korrigieren. Allerdings kann, bei einer zu starken punktuellen Erwärmung der Deckel zerspringen.

Alkoholgefüllte Gläser sind schwerer zu verschließen als formolgefüllte Gläser. Da der Alkohol eine sehr geringe Verdunstungstemperatur hat, tritt bei einem solchen Glas mehr Luft aus. Das heißt also, dass es länger blubbert und das Wachs durch die Verdunstungskälte auch schneller erstarrt. Sobald das Wachs fest ist, kann das Glas bewegt werden. Also ungefähr nach 5 bis 10 Minuten.

Anschließend sollte das Glas mit einem Füllstrich und mit dem Datum des Verschlußtages versehen werden. So lässt sich später leichter feststellen, ob das Glas wirklich dicht ist oder schon wieder trocken fällt und in welchem Zeitraum die Verdunstung stattfindet. Durch das Schreiben der Initialen des Verschließers auf dem Glas können eventuell routinemäßige Fehler, die gemacht wurden, viel leichter von uns und unseren Nachfolgern aufgespürt und behoben werden.

Nach dem Abkühlen des Glasdeckels sollte der Wachsrand gleichmäßig und leicht durchsichtig aussehen, dann kann man davon ausgehen, dass das Glas gut verschlossen wurde. Je dünner die Schichtstärke ist, desto besser ist das Glas verschlossen, da es weniger Angriffsfläche bietet. Das Glas mit dem aufgeschmolzenen Deckel wird zusätzlich an der Nahtstelle durch einen aufgespitzten Wachsstreifen geschützt. Nach dem



Abb. 5: Der Glasdeckel wird aufgelegt.

Abkühlen entsteht ein leichter Unterdruck, der den Inhalt zusätzlich sichert.

Für die Außenetiketten lassen sich mit einem brother P-touch 9200pc Schriftzeichen zwischen einer transparenten und einer deckenden Folie UV-stabil verschweißen. Die Kunststoffetiketten sind alkoholstabil. Man hat die Möglichkeit, mit einem PC und dem P-touch-Gerät die Daten direkt auf das Etikett zu übertragen.

Wenn Alkohol im Glas ist, bildet sich am Innenrand innerhalb von sechs Monaten oft eine weiße, 1 bis 2 mm breite patinaartige



Abb. 6: Der Glasdeckel wird mit Gewichten beschwert.

Schicht, die aber normalerweise nicht zum Außenrand vordringt. Sollte sich diese weiße Schicht bis zum Außenrand ausgedehnt haben, müsste das Glas gegebenenfalls erneut verschlossen werden. Meist bildet sich dieser Rand, wenn Tropfnasen nach innen gelaufen sind. Diese wirken dann wie ein Docht und ziehen den Alkohol nach oben. Die Ausmaße des Randes sind oft abhängig von der Alkoholart (besonders bei Spiritus) und der Vergällung. Sollte das Problem weiterhin bestehen, käme ein Austausch des Alkohols mit Methanol in Betracht (dieser greift nach unseren Beobachtungen das Wachs weniger an), oder die Erhöhung des Wachsanteiles im Ver-

schlussmittel. Im letzten Falle müsste bei der Aufschmelzung und dem Erwärmen der Deckel eine geringere Temperatur benutzt werden.

Um das Glas wieder zu öffnen, braucht man den Deckel nur wieder leicht zu erwärmen, z.B. mit heißem Wasser oder heißen Tüchern. Dabei sollte man darauf achten, dass die Erwärmung gleichmäßig erfolgt, da sonst der Deckel springen kann.

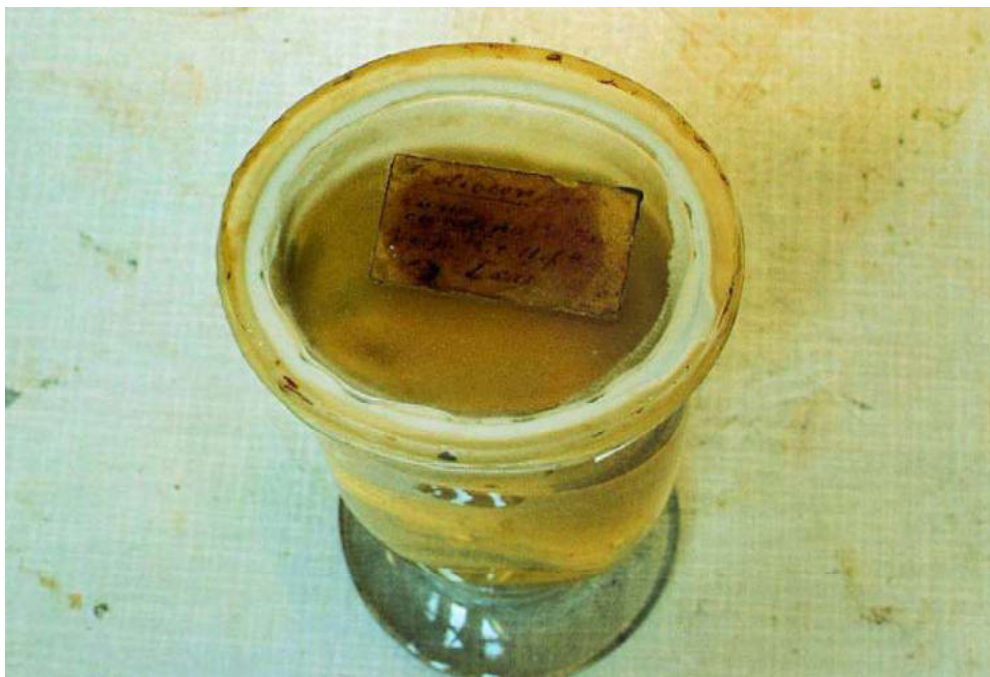
Beim Reinigen von alten, undichten Verschlüssen haben wir Fehler, die beim Verschließen gemacht wurden, festgestellt. Daraufhin haben wir die nachstehenden Kriterien aufgestellt, die zukünftige Fehlverschlüsse vermeiden sollen:

- Die Glasstärke des Randes sollte mindestens 4 mm betragen.
- Der Glasrand muss plan geschliffen sein.
- Es darf kein Muschelbruch am Glasrand vorliegen.
- Alte mundeblasene Gläser sind innen oft rau, dadurch kann Flüssigkeit kapillar 1,5 bis 2 cm aufsteigen. Der Planschliff hat dann am inneren Schlifftrand feuchte Stellen. Vor erneutem Verschließen sollte es 24 Std. offen stehen.
- Der Glasdeckel muss am Rand angeschliffen sein.
- Am Glasdeckel dürfen keine Sprünge und Kratzer sein.
- Alte Verschlussreste (vor allem Fette) müssen vollständig entfernt sein.
- Glasdeckel dürfen nicht über den Glasrand überstehen.
- Die Gläser dürfen nicht höher als 10° C-15° C (max.) erwärmt werden als die Raumtemperatur beim Verschließen des





*Abb. 7: Der Bienenwachsrand nach dem Auskühlen.*



*Abb. 8: Der weiße Bienenwachsrand bei Alkohol.*



Glases war. Der entstehende Überdruck sprengt sonst den Glasdeckel.

- Je älter ein Verschluss ist, desto weniger sollten die Gläser bewegt werden, da durch Eindringen von Flüssigkeit in die poröse Verschlussmasse der Deckel aufgehen kann.
- Die Lagerung sollte bei möglichst gleichmäßiger Temperatur erfolgen, wobei die Lagertemperatur unter der Temperatur beim Verschließen liegen sollte.
- Bei zu niedrigen Temperaturen wird durch den Unterdruck das Wachs am Glasrand nach außen gedrückt bzw. kann der Deckel zerspringen.

### Fazit

Diese Bienenwachs/Kolophonium-Methode hat folgende Vorteile:

1. Diese Methode wird in vielen Museen und Instituten seit langem erfolgreich angewendet und hat sich in vielen Fällen seit über 100 Jahren als dicht erwiesen.
2. Sie scheint gasdicht, formaldehydbeständig und alkoholbeständig zu sein.
3. Das Glas kann wieder geöffnet werden, ohne dem Glas oder dem Inhalt zu schaden.
4. Das Mittel ist elastisch genug, um mäßige Temperaturschwankungen und Erschütterungen ausgleichen zu können.
5. Die Bestandteile sind überall verfügbar. Es gibt also keine Beschaffungsprobleme.
6. Das Mittel ist sehr preiswert.
7. Die Bestandteile sind ungiftig.
8. Auch wenn es etwas umständlich erscheint, ist diese Methode doch mit etwas Übung nicht aufwendiger als andere Methoden.
9. Die Fehlerquelle beim Verschließen alter Gläser kann 5 % betragen und wird meist erst nach 2 bis 5 Jahren sichtbar.

Runde Gläser lassen sich einfacher verschließen als rechteckige Gläser, da sie gleichmäßiger abkühlen. Um diese Technik zu trainieren, sollte man zuerst mit sauberen, leeren und etwa 10 cm großen runden Gläsern üben, dann mit Wasser füllen usw. Das einwandfreie und sichere Beherrschen

dieser Technik ist nur durch intensives Training möglich.

### Verschließen von Glasstöpselgläsern mit Vaseline

Bei Glasstöpselgläsern sollte der Deckel (besonders bei handgeschliffenen) mit Vaseline eingestrichen werden, da der Stöpsel sonst mit dem Innenrand verkleben könnte und das Glas nicht ohne Beschädigung wieder zu öffnen ist. Während der Aufarbeitung der Sammlung waren viele Gläser deshalb im Laufe der Jahrzehnte völlig verklebt und trotz aller Bemühungen nicht mehr zu retten.

Sollte der Stöpsel richtig festsitzen, hat sich als beste Methode herausgestellt, die Gläser umgedreht in einen anderen Behälter zu stellen und vorsichtig mit heißem Wasser zu übergießen, bis durch die Erwärmung ein starker Innendruck aufgebaut wird, der den Stöpsel nach außen drückt. Das Umdrehen der Gläser verhindert dabei ein Auslaufen des Inhaltes, oder das Eindringen des heißen Wassers. Will man die Etiketten schonen, sollte man das Glas vorher in einen Gefrierbeutel (mit Zip-Verschluss) oder eine andere wasserdichte Folie geben. Wenn sich der Glasstöpsel trotzdem nicht lösen lässt, kann er an der Übergangsstelle zum Glas mit einem starken Faden umwickelt werden. Zieht man an beiden Enden entsteht ein weicher Druck auf den Stöpsel, der dann meistens aufspringt. Besonders Geschickte sollten, wenn nichts mehr geht, mit einem kleinen Bürsten- über Hammerstiel leicht gegen den Glasstöpsel klopfen. Dabei muss das Glas vorsichtig gedreht werden. Auch die Glasstöpsel sollten vor dem Wiederverschließen gründlich gereinigt werden, um ein erneutes Verkleben zu verhindern.

Wir sind inzwischen dazu übergegangen, auch die Deckel von Glasstöpselgläsern auf ca. 90° C zu erwärmen. Gleichzeitig wird Vaseline im Ofen geschmolzen und in eine erwärmte Glasspritze aufgezogen. Der heiße Deckel wird dann nach dem Herausnehmen aus dem Ofen mit Vaseline bepinselt und



Abb. 9: Glasstöpselglas mit Vaselineverschluss.

sofort auf das Glas gesetzt. Dann wird mit der Spritze die flüssige Vaseline zwischen die Ränder gespritzt. Beim Abkühlen entsteht ein Unterdruck im Glas und durch die Kapillarwirkung wird die Vaseline in die Zwischenränder gesogen. Sie verteilt sich automatisch gleichmäßig und überbrückt auch eventuelle Ungleichmäßigkeiten vom Glasstöpsel zum Glasrand. Der Stöpsel wird durch den Unterdruck fest in das Glas gedrückt und ist so gut gesichert.

Läuft erwärmte Vaseline in die Konservierungsflüssigkeit, ist dies in der Regel ein Zeichen dafür, dass der Glasstöpsel nicht passgenau geschliffen ist. Ein solches Glas sollte besser ausgetauscht werden.

Insgesamt sollte man beim Glaskauf besser Glasstöpselgläser nehmen, da diese sich unserer Erfahrung nach besser abdichten lassen als Glasdeckelgläser. Außerdem sind diese leichter wieder zu öffnen und wieder zu verschließen.

Der Sammlungsraum bedarf einer Abluft-, besser noch einer Zuluftanlage, um die Schadstoffkonzentration im Raum gering zu halten und den Staubeintrag zu verringern. Die Sammlungen des Überseemuseums sind in zwei verschiedenen Bereichen mit insgesamt acht separaten Räumen untergebracht. Die Abluft hat eine Leistung von  $2 \times 750 \text{ m}^3/\text{h}$ . Durch den Dauerbetrieb ist ein leichter Unterdruck gewährleistet.

#### Verschiedene Verschlussmittel im Test

Wie bereits erwähnt wurden im Vorfeld alle in Frage kommenden Verschlussmittel getestet. Durch einen Vortest haben wir die Mittel aussortiert, die uns für einen Langzeittest im Zeitraum von sechs Jahren ungeeignet erschienen. Im Vortest wurden die Verschlussmassen direkt in 100%igen Alkohol bzw. 4%iges Formaldehyd gelegt, die Handhabung getestet und verschiedene Alkohole ausprobiert. Folgende Mittel konnten ausgeschlossen werden:

### Picein (Fa. Roth)

Leider konnten wir nur Picein mit einem Schmelzpunkt von 115° C bekommen. Dadurch müssen die Deckel sehr heiß gemacht werden und springen leicht. In reinem Alkohol war die Masse nach zehn Monaten wie ein Kissen aufgeschwemmt, extrem krümelig, porös und instabil geworden.

### Schmelzkleber (hart und weich) (Fa. HBB)

Beide Massen sind schwer zu verarbeiten, da sie auf dem Glasrand zu schnell wieder abkühlen. Die Haftung am Glasrand ist sehr schlecht und der Kleber lässt sich müheelos wieder abziehen.

### XW 396/397 Araldit Epoxidharz/Glaskleber

Araldit ist bei der Verarbeitung niedrigviskos und bleibt nicht in den Zwischenräumen haften. Durch das Gewicht des Glasdeckels drückt sich die Masse nach außen und läuft am Glas herunter. Das Mittel ist nach der Endaushärtung steinhart. Das Präparateglas kann nicht ohne Schwierigkeiten wieder aufgemacht werden.

### **Der Langzeittest (1994 bis 2000)**

Folgende Mittel wurden getestet:

- reines Bienenwachs
- Bienenwachs / Kolophonium 1:1 mit etwas Glycerin
- Bienenwachs / Kolophonium 2:1
- Bienenwachs / Kolophonium 4:1
- Silicon-Abdichtungsmasse (Fa. Lugato)
- GD 116 (Zweikomponenten-Polysulfidmasse der Fa. Kömmerling)
- Terostat IX (Butylkitt der Fa. Teroson)
- Uhu-plus sofortfest

### **Testkriterien**

Um sicherzustellen, dass das Experiment auch erfolgreich durchgeführt werden kann, haben wir folgende Kriterien berücksichtigt:

1. Um vergleichbare Werte zu erhalten, wurden die Testgläser in einem eigenen Fach in der Sammlung aufbewahrt. Dadurch sind sie dem gleichen Klima wie die übrigen Gläser ausgesetzt.



Abb. 10: Verschiedene Verschlussmittel zum Testen.



Abb. 11: Regalfach mit Testgläsern.

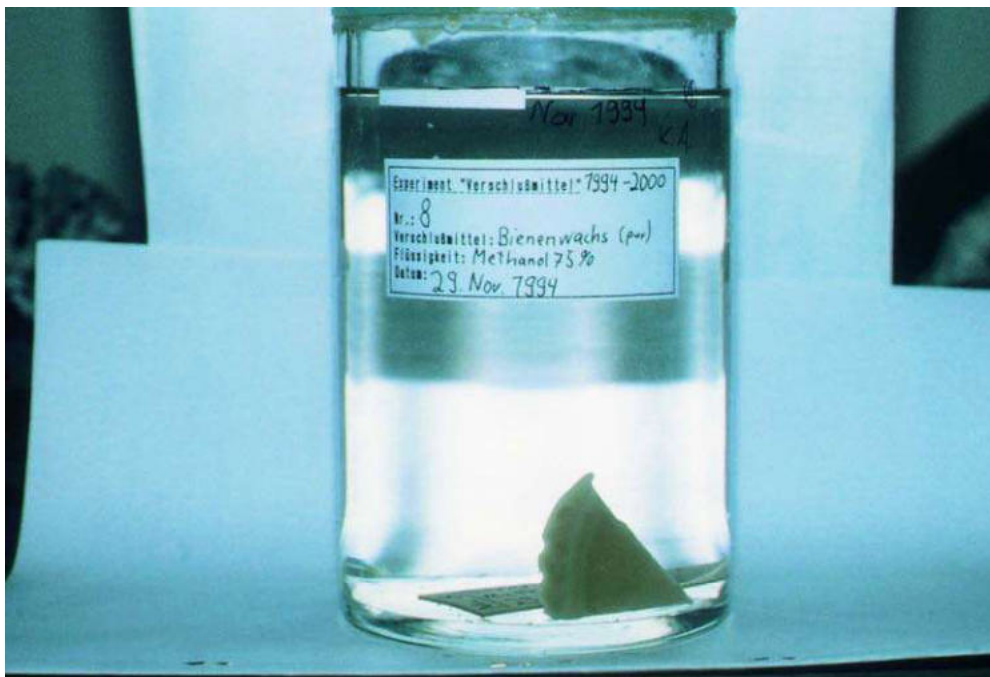


Abb. 12: Testglas.



2. Dieses Regalfach wurde deutlich als Experiment ausgewiesen, um eventuelle Störungen durch Dritte zu vermeiden.
3. Um das Ausmaß der Verdunstung besser vergleichen zu können, haben alle Gläser dieselbe Form und Größe
4. Alle Gläser wurden mit einem genauen Füllstrich versehen. Dies ermöglicht eine genaue Kontrolle über eine mögliche Verdunstung.
5. Die Gläser wurden alle durchnummeriert und beschriftet, um eine genaue Protokollierung zu ermöglichen. Etiketten wurden innen und außen am Glas angebracht.
6. Eine ausgehärtete Probe des jeweiligen Verschlussmittels wurde mit in das Glas gegeben, um das Mittel direkt der Flüssigkeit auszusetzen.
7. Um Veränderungen des Mittels besser feststellen zu können, wurden ausgehärtete Proben in Schachteln neben die Gläser gelegt.
8. Das Protokoll wurde dreifach angefertigt, um einen eventuellen Verlust auszugleichen. Aus praktischen Gründen liegt eines der Protokolle direkt neben den Gläsern.
9. Es wurden von jedem Mittel je 3 Gläser mit 75%igem Methanol und drei Gläser mit 3,5%igem Formaldehyd getestet.

#### **Die Ergebnisse des Langzeittestes:**

##### reines Bienenwachs

In 100%igem Alkohol wurde es nach einem Monat etwas krümelig und weiß. Nach sechs Jahren ist der Alkohol getrübt und das Wachs weiß, aber weich. In Methanol wird es weniger angegriffen als in Ethanol oder Spiritus. In 4%igem Formaldehyd ist die Flüssigkeit getrübt, aber das Wachs nach sechs Jahren scheinbar unverändert. Die Handhabung ist schwerer als bei einem Gemisch mit Kolophonium, da die Masse durch den niedrigen Schmelzpunkt zu schnell abkühlt und leicht Luftkanäle bildet. Die Testgläser zeigen in Alkohol keinen Verlust und einen leichten weißen Innenrand. Auch in Formol zeigt sich kein Verlust und ein heller Innenrand von 4 mm

##### Bienenwachs/Kolophonium im Verhältnis 1:1 mit Glycerin

Das Kolophonium löste sich im Vortest in reinem Alkohol nach  $\frac{1}{2}$  Std. völlig auf. In Formaldehyd zeigte sich dagegen keine Veränderung. Die Mischung muss im Wasserbad sehr heiß gemacht werden, da das Harz einen viel höheren Schmelzpunkt hat als das Wachs. Dadurch müssen auch die Glasdeckel sehr heiß gemacht werden und springen oft beim Aufsetzen auf den Glasrand. Beim Aufpinseln wird die Masse schnell zähflüssig und lässt sich daher schwerer verarbeiten. Die Testgläser zeigen nach sechs Jahren keinen Verlust und einen schmalen hellen Innenrand besonders bei Tropfnasen. Auch in Formol kein Verlust.

##### Bienenwachs / Kolophonium 2:1

Ein Gemisch im Verhältnis 2:1 haben wir anfangs für die Sammlungsgläser benutzt und es lässt sich gut verarbeiten. Die Deckel müssen etwa eine Temperatur von 170° C haben, um die Masse wieder gleichmäßig aufzuschmelzen. In allen Alkoholgläsern kein Verlust und ein sehr schmaler weißer Innenrand. Das Wachs hat sich durch den Unterdruck etwas nach außen gedrückt. Auch in dem Glas mit Formol kein Flüssigkeitsverlust. Kein Innenrand.

##### Bienenwachs / Kolophonium 4:1

Die Masse kann nicht so heiß gemacht werden und kühlt daher zu schnell ab. Das erschwert die Verarbeitung. Bei den Alkoholgläsern kein Verlust und ein Innenrand von 2 bis 3 mm. Bei Formol kein Verlust und ein Innenrand von 2 bis 3 mm.

##### Silicon-Abdichtungsmasse

Diese Masse wird auf den Deckel und nicht auf den Glasrand aufgetragen. Besonders mit Alkohol gefüllte Gläser lassen sich schwer verschließen, da der Alkohol, der an der Innenseite kondensiert, die Vulkanisierung verhindert. Die Masse scheint auch vom Alkohol angelöst zu werden. Häufig bilden sich Luftblasen in der Masse, und der Deckel springt wieder auf. Silicon scheint mir daher zum Verschließen nicht geeignet zu sein.

Verschiedene Hersteller rieten uns überdies davon ab, Silicon zum Verschließen zu verwenden, da Silicon nicht gasdicht und weder alkohol- noch formaldehydbeständig ist. Die Formaldehydmoleküle sind so klein, dass sie die Siliconmasse mühelos durchdringen können. Bei der Verarbeitung kommt außerdem hinzu, dass das Glas im Gegensatz zu Bienenwachs/Kolophonium mindestens einen Tag ruhig stehen muss, während die Masse aushärtet. Die Aushärtung von Einkomponenten-Silicon beträgt 1 mm pro 24 Std. Das Glas muss also längere Zeit ruhig stehen, bis es wieder bewegt werden darf.

Bereits nach einem Monat war in den Alkoholgläsern der Verschluss blasig und eine Verdunstung von 2 mm festzustellen. Nach sechs Jahren hat sich der Verschluss vom Rand gelöst und der Verlust betrug nun bis zu 34 mm. Bei Formol ist der Verschluss bei zwei von drei Gläsern blasig und in einem Glas ein Verlust von 1 mm festzustellen. Man muss natürlich beachten, dass Alkohol naturgemäß schneller verdunstet als Formol.

#### GD 116

GD 116 ist eine Zweikomponenten-Polysulfid-Masse, die in der Industrie beispielsweise zur Abdichtung von Thermopenfenstern benutzt wird. Sie wird vor der Verarbeitung erst angerührt. Die Verarbeitungszeit beträgt dabei etwa 30 Minuten. Es lässt sich also nicht auf Vorrat anrühren, sondern muss direkt vor der Verarbeitung gemischt werden. Die Masse lässt sich sehr gut mit einem Spachtel auf den Glasrand auftragen. Das Mittel ist relativ ungiftig (LD 50 5g/kg Körpergewicht), hat aber leider einen sehr unangenehmen Geruch. Laut Hersteller ist dieses Mittel absolut gasdicht und weitestgehend gegen Alkohol und Formaldehyd resistent. Es gibt zur Zeit, noch keine Praxiserfahrungen mit diesem Mittel. In 100%igem Alkohol gelegt verliert die Masse ein wenig ihrer Elastizität. In 4%igem Formol wird die Masse allerdings sehr schwammig und verliert stark an Elastizität. In den Testgläser bei Alkohol nur in einem Glas 1 mm Verlust und ein heller Innenrand.

Bei Formol praktisch kein Verlust und ein heller Innenrand von 4 mm.

#### Terostat IX

Die Konsistenz von Terostat-Kitt gleicht klebrigem Knetgummi. Um Kanalbildungen zu vermeiden, muss man einen gleichmäßigen Strang formen und diesen leicht auf den Rand des Glases andrücken. Man lässt dabei eine kleine Lücke frei, damit beim Aufdrücken des Deckels die Luft entweichen kann. Beim Aufdrücken verschwindet diese Lücke und kann von außen verstrichen werden. Die überstehende Masse schneidet man dann mit einem Skalpell ab und streicht die Masse glatt. Die Haftfähigkeit dieses Kittes ist sehr gut. Da es aber elastisch bleibt, ist das Glas etwas bewegungsanfällig. In reinem Alkohol wird die Oberfläche der Masse etwas bröselig. Bei Formol zeigte sich keine Veränderung. Bei den Alkoholgläsern kein Verlust und kein Innenrand. Die Masse hat sich etwas nach außen gedrückt. In Formol kein Verlust und kein Rand.

#### Uhu-plus sofortfest

Es ist ein 2-Komponenten-Epoxidharzkleber, der sehr schnell aushärtet, daher muss man auch sehr schnell arbeiten (heißt deswegen ja auch „sofortfest“). Deshalb kann man immer nur die Menge für ein Glas anrühren. Es gibt Uhu-plus aber auch als „Schnellfest“ und „Endfest“ mit einer längeren Aushärtungszeit. Leider ist dieser Klebstoff sehr teuer (35 g für etwa 12,- DM) und die Gläser lassen sich nur schwer wieder öffnen. Die Gläser wurden nach drei Jahren aus dem Versuch genommen, da die Alkoholgläser alle offen und trockengefallen waren. Die Formolgläser waren ebenfalls offen und zu 50 % trockengefallen.

#### **Schlussfolgerung**

Man kann also jetzt schon sehen, dass sich Uhu-plus, Silicon, und Bienenwachs/Kolophonium 1:1 mit Glycerin nicht zum Verschließen von Präparategläsern eignen. Am besten machen sich bisher GD 116, Terostat IX, reines Bienenwachs und Bienenwachs/ Kolophonium im Verhältnis 2:1,

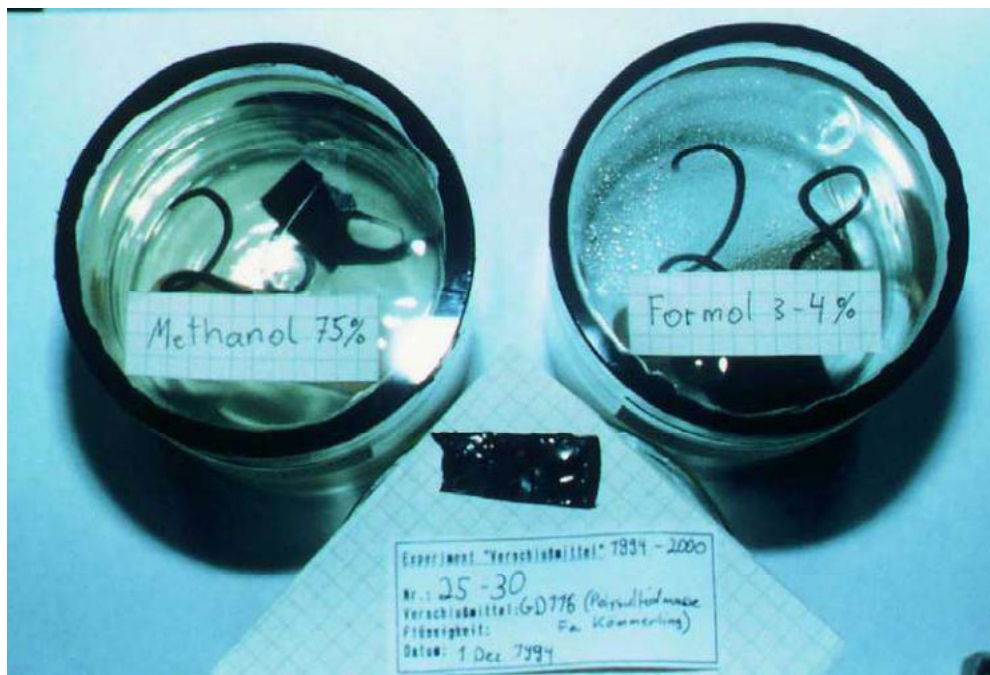


Abb. 13: GD 116-Glas.

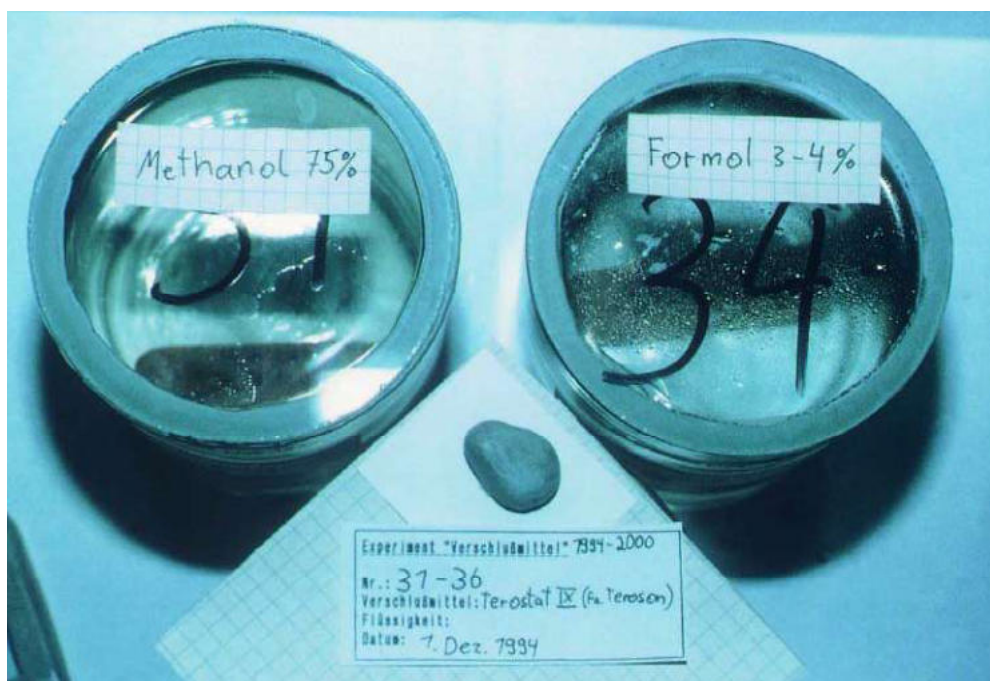


Abb. 14: Terostat IX-Glas.

3:1 und 4:1. Die beiden ersten Mittel sind bisher noch nicht von Dritten getestet worden. Man müsste hier noch die Verträglichkeit mit den Präparaten testen, ob die Mittel beispielsweise etwas in das Glas ausdünsten, das dem Präparat schaden könnte, oder auch wie lange diese Mittel halten.

### Literatur

K. Anders: Problematik beim Verschließen von Sammlungsgläsern; Vortrag auf der 33. Intern. Präparatorentagung in Stuttgart 1994  
K. Anders: Verschlußmittel für Präparategläser im Vergleichstest; Vortrag auf der 35. Intern. Präparatorentagung in Frankfurt 1996  
Simon Moore: Fluid preservation aus: Care and Conservation of Natural History Collections 1999; ISBN 0 7506 0961 3  
Paul F. Clark: Museum Storage Containers: Back to the future; Department of Zoology, Natural History Museum, London  
Christophe Oberer, Naturhistorisches Museum Basel; Neue Präparategläser; Vortrag auf der 40. Intern. Präparatorentagung in Straßburg

### Zusammenfassung

Es wird eine Methode zum Verschließen von Naßpräparategläsern vorgestellt. Hierbei wird ein Gemisch aus Bienenwachs und Kolophonium im Verhältnis 3:1 im Wasserbad erhitzt und auf den Glasrand aufgetragen. Dann wird der Wachsrand mit einem bei 130° C im Ofen erwärmten Glasdeckel wieder aufgeschmolzen und somit verschlossen. Glasstöpselgläser werden mit Hilfe von verflüssigter Vaseline und einem Erwärmen der Deckel auf 90° C verschlossen. Es werden Kriterien aufgezeigt für die spätere Lagerung der Präparategläser. In einem Langzeit-test von 1994 bis 2000 wurden verschiedene Verschlussmittel getestet und vorgestellt.

### Summary

A method to seal glass jars used for the preservation of specimens in solutions is presented. A mixture of beeswax and colophony resin with a 3:1 ratio is heated in a water

bath and applied to the rim of the glass jar. The lid of the jar is heated in a 130° C oven and then placed on the jar, thus melting the wax rim and sealing the jar. Jars with glass stoppers are sealed by using liquefied Vaseline and heating the lids to 90° C. Criteria for subsequent storage of the glass jars are given. In a long-term study between 1994 and 2000, various sealing compounds were tested and introduced.

### Résumé

Voici une méthode utilisée pour fermer hermétiquement divers contenants pour liquides. Pour ce faire, il faut d'abord faire chauffer un mélange de cire d'abeille et de colophane dans une proportion de 3 : 1 dans un bain d'eau bouillante. On doit ensuite appliquer cette solution sur le rebord du récipient. Après avoir préalablement fait chauffer au four à 130° C le couvercle dudit récipient on fixe ce couvercle, ce qui fait fondre le mélange de cire. Ce procédé scelle le récipient hermétiquement. Pour ce qui des bouteilles avec un bouchon, on peut les sceller à l'aide de vaseline liquide, alors que le goulot a été chauffé à 90° C. Des critères sont décrits pour la conservation des bouteilles et récipients scellés. Au cours d'une étude longitudinale effectuée de 1994 à l'an 2000, différentes substances ont été testées et présentées.

### Fotonachweis

K. Anders-Grünwald und K. Wechsler

### Anschriften der Autoren

Kerstin Anders-Grünwald  
Waller Heerstraße 50  
D-28217 Bremen

Klaus Wechsler  
Überseemuseum Bremen  
Bahnhofsplatz 13  
D-28195 Bremen