

Zur Konservierung mürber Wachsiegel  
nach der Methode von Fleetwood

Von Restaurator Klaus Desbarats,  
Stadtarchiv Freiburg i. Br.

---

Der Erfahrungsbericht von Gärtig, der schon einige Tausend Wachsiegel nach der Methode von Fleetwood konserviert hat, läßt eine ausgefeilte Arbeitsmethodik erkennen, denn bei nicht ganz differenzierter Anwendung des Verfahrens kann es zu Mißerfolgen führen. Befürworter und Gegner des Verfahrens halten sich die Waage. Der vorliegende Zwischenbericht möchte einen weiteren Beitrag zur Beurteilung dieser Methode und ihrer negativen Möglichkeiten liefern, wie sie sich aus dem Löslichkeitsverhalten von Freiburger Wachsiegeln in der Konservierungslösung von Fleetwood ergeben haben.

Bei der Behandlung mürber Siegel geht Fleetwood von dem Prinzip aus, den im Siegelwachs durch Mikroorganismen entstandenen feinsten Haarkanälchen im Vakuum-Verfahren die Luft zu entziehen und sie dafür mit einer öl- und harzhaltigen Lösung zu tränken. Bei der anschließenden Trocknung an der Luft verharzt diese Lösung unter Sauerstoffeinwirkung und verleiht den Siegeln eine Festigkeit von unterschiedlicher Härte und Elastizität. Bei der Vakuum-Tränkung macht sich Fleetwood die Schwerlöslichkeit von Siegelwachs in kaltem Terpentinöl zu Nutze und verwendet eine von ihm als Wachssurrogat bezeichnete Lösung von 200 g Terpentinöl mit variablen Zusätzen von trocknenden Ölen, Leinöl, Mohnöl, ätherischen Ölen, mitunter auch Bernsteinfirnis oder Kobaltsikkativ und als Desinfektionsmittel 3 g Kupferseifenlösung. Im folgenden wird von Imprägnierungslösung gesprochen, denn das Ausfüllen der kleinen Haarkanälchen im Siegel mit einer flüssigen Öl-Harzkomposition zur Herbeiführung seiner Beständigkeit gegenüber Mikroorganismen und anderen schädigenden Einflüssen und zur Festigung und Härtung des Wachses entspricht dem Prinzip der Imprägnierung.

Zur Durchführung des Verfahrens kommt die Urkunde mit dem Siegel in einen Exsikkator, das Siegel wird in eine am Boden stehende Glasschale eingelegt und muß 1 cm über dem oberen Rand mit der Lösung bedeckt sein. Für große Urkunden, die nicht zu sehr eingerollt oder zusammengedrückt werden dürfen, erweist sich eine größere Glasglocke als vorteilhaft. Mit einer Wasserstrahlpumpe oder noch besser mit einer Kapselpumpe wird ein Vakuum erzeugt, dessen Sog dem in der Lösung hängenden Siegelkörper die Luft entzieht. Das Vakuum wird verfahrenstechnisch in den Einheiten Torr, Millibar oder %-Vakuum angegeben. Für unsere Zwecke genügt ein Grobvakuum von ca. 97 % oder 17,5 Torr. Während des Absaugens der Luft kommt es nach Fleetwood zum Übersprudeln der Imprägnierungsflüssigkeit durch die aus dem Siegel ausströmenden Luftperlen. Fleetwood reguliert dieses Übersprudeln durch wiederholtes Einlassen von Luft in den Exsikkator durch ein Zwischenventil. Diese Wechselwirkung von Sog und Luftzufuhr hat den Nachteil, daß sie bei mürben Siegeln zur Lockerung der Wachsschichten führen kann. Ebenso kann eine zu rasche Evakuierung der Luft oder ein zu schnelles Einlassen der Luft bei der Aufhebung des Vakuums zur Sprengung sehr mürber Siegel beitragen.

Die schonendste Methode ist die in einem Zeitraum von 30 - 60 Minuten gleichmäßig ansteigende Evakuierung der Luft bis zu dem gewünschten Grobvakuum. Bei sehr mürben und aufgeschichteten Siegeln wird man das Vakuum bei der ersten Imprägnierung höchstens auf ca. 60 % ansteigen lassen und erst nach der Trocknung und Grundfestigung des Siegels bei der zweiten Vakuumimprägnierung auf 97 % heraufgehen.

Wenn keine Luftbläschen mehr aufsteigen, läßt Fleetwood Luft in den Exsikkator und öffnet den Deckel zur Herausnahme des Siegels. Nach Fleetwoods Ausführungen findet die Tränkung des Siegels im Laufe der Vakuumbehandlung statt. Dies ist nur bedingt richtig, denn die eigentliche Tränkung des Siegels findet erst bei der Aufhebung des Vakuums statt, wenn der Druck der atmosphärischen Luft die Imprägnierungsflüssigkeit in die feinsten Kanälchen treibt. Das Einlassen der Luft in den Exsikkator sollte aus diesem Grunde stufenweise mit Hilfe eines Blasen Zählers erfolgen, durch den sich die Zufuhr der Luft tropfenweise bis zu jedem gewünschten Zeitpunkt

regulieren läßt. Je langsamer die Luftzufuhr erfolgt, desto tiefer dringt die Imprägnierungslösung in den Wachskörper ein.

Die Versuchsergebnisse mit der Imprägnierungslösung von Fleetwood waren bei unseren Freiburger Siegeln teilweise sehr bedenklich. Fleetwood muß ähnliche Erfahrungen gesammelt haben, wenn er in seiner Konservierungsanweisung anführt, daß sich durch die Vakuumbehandlung die obere von der unteren Wachsplatte trennen könne und nachträglich wieder zusammengeklebt werden müsse. Ebenso weist Gärtig in seinem heutigen Bericht auf gewisse Gefahren hin bei dem Hinweis, sehr mürbe Siegel vor der Vakuumbehandlung zu fotografieren, damit man bei einer eventuellen Ablösung von Bruchstücken während der Tränkung hinterher das Siegel wieder richtig zusammensetzen könne.

Nach der Konservierungsanweisung von Fleetwood wurden unsere Siegel bei Zimmertemperatur je nach dem Grad ihrer Erhaltung und ihres Umfanges in die Imprägnierungslösung im Exsikkator eingetaucht. Obwohl alle möglichen mechanischen Fehlerquellen bei der Durchführung der Vakuumtechnik ausgeschaltet waren, löste sich bei einer Reihe von Wachssiegeln die untere von der oberen Wachsplatte an der Stelle, an der die beiden Siegelhälften bei der Besiegelung der Urkunde zusammengefügt wurden. Weitere Ablösungen von Siegelteilen traten ein im Bereich tiefgehender Sprünge, die bereits vorher im Wachs sichtbar waren. Die Ursache dieser oft die ganze Wachsmasse durchziehenden Sprünge ist vielfach in der Art des Knetens des Siegelwachses vor dem Besiegelungsakt zu suchen oder bei der anschließenden Formung der oft sehr dicken Wachsränder.

Nach der Vakuumtränkung fühlte sich die Oberfläche bei den meisten Siegeln etwas schmierig an, die Feinheiten des Siegelbildes hatten teilweise von ihrer Schärfe verloren und ebenso die Fingereindrücke auf der Rückseite. Die Erhaltung dieser Fingereindrücke ist für den Historiker sehr wesentlich, weil sie ihm Aufschlüsse über die Besiegelung der Urkunde geben können. Bei der anschließenden mikroskopischen Untersuchung wurde bei den über 25 Minuten lang eingetauchten Siegeln eine mehr oder weniger fortgeschrittene Quellung des Wachses festgestellt. In dem Zustand der Quellung, der in der Wachschemie als Quellbarkeit oder Quellvermögen bezeichnet wird, nimmt das Siegelwachs unterhalb seines Schmelzpunktes

das Terpentinöl unter minimaler Volumenvergrößerung auf, jedoch unter weitgehender Wahrung seiner Festform. Das Terpentinöl lagert sich dabei zwischen die Wachskristalle ein und bewirkt eine Lockerung des Gesamtgefüges. Die Quellung des Wachses ist als Vorstufe zu seiner Auflösung, d. h. zum teilweisen oder völligen Zerfall der Wachssubstanz zu betrachten.

Zur Prüfung der Löslichkeit von Siegelwachs in reinem französischen Terpentinöl von 20 ° C wurden jeweils 5 g Siegelwachs von Bruchstücken aus verschiedenen Jahrhunderten im 50 ml Terpentinöl eingelegt. Nach zwei Stunden waren die ersten beiden Bruchstücke am Boden der Reagenzgläser pastenartig verlaufen, nach 12 Stunden 3 weitere Bruchstücke und nach 24 Stunden 7 Stücke. Die restlichen 3 Bruchstücke hatten ihre Festform einigermaßen bewahrt, doch war die Quellung des Wachses so weit fortgeschritten, daß die weich gewordenen Versuchsobjekte bei der geringsten Berührung verlaufen sind. Der Unterschied des verschiedenartigen Löslichkeitsverhaltens des Wachses unter gleichen Voraussetzungen ist in der Zusammensetzung der Wachs-Harzkomposition und ihrer Zusätze zu suchen und im Schädigungsgrad des Siegelwachses.

Im Gegensatz zu der Imprägnierungslösung von Fleetwood ist die Freiburger Imprägnierungslösung auf alkoholischer Grundlage aufgebaut. Sie enthält als Lösungsmittel Äthylalkohol, Methylalkohol oder Isopropylalkohol je nach Zweckmäßigkeit. In diesen Stoffen ist Bienenwachs bei 15 ° C nicht löslich. Damit ist die Gefahr der konzentrierten Einwirkung von Terpentinöl auf das Siegelwachs und die Möglichkeit seiner Quellung oder Auflösung von vornherein ausgeschaltet.

Zur weiteren Schonung wird bei sehr mürben Siegeln das zu behandelnde Original ohne Imprägnierflüssigkeit in die Schale am Boden der Glasglocke eingelegt und die Luft langsam evakuiert. Durch ein Trichterrohr, das durch den oberen Gummistopfen der Glasglocke in die Tränkungschale führt, läßt man dann die Imprägnierflüssigkeit in die Schale mit dem Siegel einlaufen. Durch diese Technik werden gleichzeitig die Schwierigkeiten durch das Sieden des Alkohols während des Vakuums und der Leistungsminderung der Ölpumpe durch den leichtflüchtigen Alkoholdampf vermieden.

Als Imprägnierungsstoffe werden natürliche Harze und Öle verwendet.

Der Imprägnierungslösung kommt die Aufgabe zu, die im Wachs vorhandenen Mikroorganismen zu vernichten, ihre erzeugten Haarkanäle auszufüllen, die Schichtenbildung im mürben Wachs durch Adhäsion zu binden und den Wachskristallen wieder eine gewisse Härte und Elastizität zu verleihen. Als Klebstoff werden dem Alkohol Mastix und Venetianischer Terpentin zugesetzt, ein zäher Balsam aus einer Lärchenart in Südtirol und der Steiermark, der früher fast ausschließlich über Venedig in den Handel kam. Der Zusatz von Sandarrak, einem aus Afrika stammenden Harz, das auch in der Maltechnik zur Bereitung von Firnissen benutzt wird, bewirkt einen härtenden Faktor.

Die Zuführung von ausschließlich harzhaltigen Stoffen würde im Laufe der Jahrzehnte zu einer Versprödung des imprägnierten Siegelwachses führen. Die gewünschte Elastizität, die bei Wachsen immer sehr beschränkt ist, wird durch die Beigabe von Rizinusöl erreicht. Das Öl wird aus dem Samen verschiedener Baumarten gewonnen und zeichnet sich durch seine hohe Viskosität aus. Beim Trocknen des Siegels an der Luft geht der Anteil an Rizinusöl in eine zähe Masse über, die nicht vollständig austrocknet und im Zusammenwirken mit dem Venetianisch-Terpentin zur Homogenisierung der Wachssubstanz beiträgt bei gleichzeitiger Förderung ihrer Klebkraft. Als Desinfektionsmittel wird der Imprägnierungslösung 3 % fettlösliches Nipagin N zugesetzt.

Zur Vakuumbehandlung werden die Siegel in unserem Laboratorium in drei Gruppen eingeteilt:

1. Siegel im Anfangsstadium der Mürbung mit vereinzelt hellen Flecken auf der Vorder- oder Rückseite.
2. Siegel im fortgeschrittenen Stadium der Mürbung mit größeren hellen Flächen und stellenweise beginnender Ablösung mürber Wachsteile vorwiegend am Siegelrand.
3. Siegel im Endstadium der Mürbung mit schwammartiger Porosität, schieferartiger Schichtenbildung, hochgradiger Brüchigkeit und durchgehend heller bis weißer Farbe.

Für alle Arten der nicht mechanischen Wachsschädigung wurde der Sammelbegriff Mürbung gewählt, da es den archivistischen Restaurierungswerkstätten gegenwärtig noch nicht möglich ist, die chemischen

und physikalischen Untersuchungsmethoden zur genauen Bestimmung der Schadensursachen durchzuführen. Diese können sehr verschiedenartiger Natur sein: Befall von Mikroorganismen, Streckungsmittel und Verunreinigungen im Wachs, Aufsaugen von Fettsubstanz durch Siegelschnüre oder Umhüllungen aus Stoff, gelegentlich auch Aufsaugen von Wachs durch das Pergament bei jahrhundertelanger Lagerung von Siegeln auf der Urkunde.

Anhand dieser Einteilung wird die Zusammensetzung der Imprägnierungslösung und die Dauer und Wiederholung der Vakuumbehandlung festgelegt. Für die erste Vakuumimprägnierung wird eine niedrig viskose Lösung verwendet, die nur 5 bis 10 % Zusätze enthält. Dadurch ist sie geeignet, die feinsten Kapillaren des Wachses zu durchtränken. Bei höher konzentrierten Lösungen besteht die Gefahr, daß bei der ersten Imprägnierung bereits die Poren an der Oberfläche des Wachses vorzeitig verstopft werden und die Füllung der Kapillaren nur unvollständig erreicht werden kann. Es kommt dabei zur Bildung einer erhärteten Oberfläche, während das innere Wachsgewebe teilweise mürb und brüchig bleibt.

Eine einheitliche Rezeptur für die Zusammensetzungen der verschiedenen Imprägnierungslösungen und die Reihenfolge ihrer Anwendung läßt sich genau so wenig festlegen wie eine generelle Konservierungsanleitung für erkrankte Pergamente oder Bücher. Neben der oben angeführten Grundeinteilung der Wachserkrankungen müssen die besonders charakteristischen Merkmale des Schädigungszustandes bei der Zusammenstellung der Imprägnierungslösungen berücksichtigt werden. In einem Abschlußbericht werden nach Beendigung meiner mehrjährigen Versuchsserie die Erfahrungen mit den verschiedenen Imprägnierungslösungen und ihrem chemischen und physikalischen Verhalten zusammengefaßt, einschließlich der Konservierungsmöglichkeiten mit synthetischen Wachsen und Acrylharz.

In den Restaurierungswerkstätten der Museen arbeitet man schon seit rund 80 Jahren mit der Vakuumtechnik zur Tränkung von Steinen und Metallen. Rathgen gibt in seiner Erstausgabe über "Die Konservierung von Alterungsfunden" im Jahre 1898 eine ausführliche Beschreibung des Vakuum-Tränkungsverfahrens für weiche Kalksteine. Mit Bedauern muß festgestellt werden, daß den archivischen Restaurierungswerkstätten schon seit Jahrzehnten ein bewährtes Vakuumverfahren zur

Imprägnierung mürber Wachssiegel zur Verfügung stehen könnte, wenn man schon vor 60 Jahren oder etwas später den praktischen Erfahrungsaustausch über Arbeitsmethoden und Materialien mit den Museumsrestauratoren und Präparatoren eingeleitet hätte, wie er heute von unserer Arbeitsgemeinschaft gepflegt wird.

Die früheren Wachsimprägnierungen konnten nur eine Oberflächenfestigung bewirken und keine Tiefenwirkung, sie vermochten damit den mürben und aufgeschichteten Wachssiegeln ihre ursprüngliche innere Festigkeit nicht zurückzugeben. Außerdem war bei diesen Oberflächenimprägnierungen keine prophylaktische Behandlung des Wachses gegen Mikroorganismen durchgeführt worden. Zur Nachbehandlung mit einem Vakuumverfahren lassen sich diese imprägnierten Siegel nur sehr schwer heranziehen, weil die hierzu erforderlichen Lösungsmittel in Verbindung mit der aufgetragenen Schutzschicht das Wachs zum Quellen bringen können. Dies ist bei der Freiburger Imprägnierungsmethode nicht der Fall, denn die Imprägnierungsstoffe können zu jedem Zeitpunkt mit kaltem Alkohol wieder aus dem Wachs herausgelöst werden.

Dieses kleine Beispiel aus unserer Konservierungspraxis mit seinen sichtbaren Folgen, die nur auf mangelnde Zusammenarbeit zurückzuführen sind, möchte die einseitige Auffassung widerlegen, der Erfahrungsaustausch mit den Museumsrestauratoren und Fachorganisationen der Präparatoren stelle eine unnütze Belastung unseres Fachwissens dar. Im Gegenteil! Es lassen sich heute schon bei genauem Studium der in den letzten zehn Jahren in den Museumswerkstätten, Laboratorien und Präparatorien verbesserten Vakuumstechniken die Möglichkeiten einer Vervollkommnung des Vakuumverfahrens für mürbe Wachssiegel herauslesen.

#### Résumé (Desbarats)

##### La conservation de sceaux de cire selon la méthode Fleetwood

Après un traitement vacuum selon Fleetwood, les sceaux de cire pourris des Archives municipales de Freiburg i. Br. montèrent parfois des gonflures, des enlargissements de fentes déjà

existentes et des parties entières qui demandèrent une restauration supplémentaire. L'examination montra une solubilité du cire dans l'huile de turpentine froide qui dépend du temps de trempement, de la composition du degré de pourriture des sceaux. La méthode de trempement vacuum a pour liquide de conservation une solution alcoolique avec une addition de résines et d'huiles naturelles qui ne dissout pas le cire.

#### Summary (Desbarats)

##### Conservation of wax seals according to the Fleetwood method

In the Archives of Freiburg i. Br. it turned out that brittle wax seals treated by turpentine oil showed swellings, cracks enlarged, or parts splitted off completely. An additional restoration became necessary. Research showed that wax is soluble in cold turpentine oil depending on the time of soaking and the consistence and the kind of damage of the seals. In Freiburg i. Br. now natural resin and oils solved in alcohol is used for the conservation of wax seals.