

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

Studiengang Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft

Werkstoffkunde
Bindemittel
SS 2002
Prof. Erwin Emmerling

Seminararbeit

Modifizierte Glutinklebstoffe

Roland Ulmer
Philipp H. Westebbe

Inhalt

Definition „Klebstoffe“	2
Einteilung „Klebstoffe“	2
Definition „Kleben“	3
Die Physik des Klebens - Adhäsion und Oberflächenenergie	3
Haftklebverfahren:	3
Die Relevanz der Auftragsstärke	3
Geschichte des Glutinleims	4
Redewendungen um das Wort „Leim“:	5
Leim, Glutinum, Gluten, Colla, Colla taurina	5
Definition von „Leime“	6
chemische Zusammensetzung von Glutineleimen	7
Eigenschaften von Glutinklebstoffe	7
Haut-, Knochen- und Lederleim	7
Klebstoffsorten	9
Herstellung eines Leims	10
Herstellung von Hautleim	10
Glutinleime in der Restaurierung	11
Zusammenstellung von Testlösungsmitteln	11
Rezepte für modifizierte Glutinleime:	12
kaltflüssige Leime	12
feuchteunempfindliche kaltflüssige Leime	20
feuchteunempfindliche Warmleime:	21
elastische Leime	24
Konservierungszusätze	25
Bewertungsmöglichkeiten (Materialprüfung / Werkstofftests)	28
Klebefestigkeit	28
Kaltflüssigkeit:	28
Feuchteresistenz:	29
Elastizität	29
Literatur	30
Digitale Quellen und Internet:	31

Zusammenfassung

In vorliegender Arbeit werden Rezepturen zur Modifizierung der Eigenschaften von Glutinklebern (Glutinleimen) zusammengetragen. Es werden Testverfahren vorgestellt, anhand derer die Materialeigenschaften bewertet werden können, sowie die vorkommenden Chemikalien anhand eines Glossars genauer beschrieben.

Modifikationen im Sinne einer Erhöhung der Klebekraft wurden nicht berücksichtigt, da diese für die Anwendung in der Konservierung kaum von Bedeutung sind.

Im Rahmen dieser Seminararbeit war es aus zeitlichen Gründen nicht möglich sinnvolle eigene Versuche und Testreihen durchzuführen. Hierzu sei auf die 1991 an der Fachhochschule Köln verfasste Diplomarbeit von Christoph PITZEN verwiesen.

Definition „Klebstoffe“¹

Häufig wird anstatt von „Klebstoff“ das Wort „Kleber“ verwendet, eine umgangssprachliche, veraltete Bezeichnung für Klebstoffe. Der Korrektheit halber sollte man aber stets von „Klebstoffen“ sprechen.

DIN 16920 definiert Klebstoffe folgendermaßen: „Nichtmetallischer Stoff, der Füge­teile durch Flächenhaftung und innere Festigkeit (Adhäsion und Kohäsion [...]) verbinden kann.“ Dabei versteht man unter „Adhäsion“ die Bindungskräfte zwischen der Klebschicht und den Füge­teilen und unter Kohäsion die Bindungskräfte innerhalb der Klebschicht. Es heißt in DIN 16920 weiter, dass Klebstoff ein Oberbegriff ist, und andere gebräuchliche Begriffe für unterschiedliche Klebstoffarten einschließt, wie z.B. Leim, Kleister, Dispersionsklebstoff. Nach dieser Definition ist also auch ein Kaugummi ein Klebstoff, und wie gezeigt werden wird, hat er vieles mit einem zum Zweck des Klebens hergestellten Klebstoff gemein. Je nach technischen oder technologischen Anforderungen können Füllstoffe, Weichmacher, elastifizierende und ähnliche Mittel zugesetzt werden.

Auch in der Natur finden wir viele Lebewesen, die Klebstoffe benutzen, z. B. Kopfläuse oder Muscheln. Die Kitten dieser Tiere sind oft fester und beständiger gegen Chemikalien und Hitze als viele der Hochleistungsklebstoffe der Industrie. Infolge des verstärkten Umweltbewusstseins gewinnen Leime aus natürlichen Stoffen zunehmend wieder an Bedeutung.

Einteilung „Klebstoffe“²

Es wird unterschieden zunächst zwischen organischen und anorganischen Klebstoffen. Die organischen Klebstoffe sind „Physikalisch abbindende Klebstoffe“; die anorganischen Klebstoffe teilen sich in „Chemisch härtende Klebstoffe“ und „Nichthärtende Klebstoffe“.

Physikalisch abbindende Klebstoffe:

- 1) Sie können durch Polymerisation monofunktionaler Monomere entstehen
- 2) Sie entstehen auch durch Polykondensation bzw. Polyaddition bifunktionaler Monomere
- 3) Man verwendet Copolymerisate aus Ethylen und Vinylacetat, die Styrol-Butadien-Blockpolymerisate oder die durch Kondensation erzeugten Polyethylenterephthalate, welche die Basis vieler Schmelzklebstoffe sind.

Bei physikalisch abbindenden Klebstoffen liegt das Bindemittel als Makromolekül, als Polymer vor. Da das Bindemittel bereits fertig in einem Lösungsmittel vorhanden ist, spricht man auch von physikalisch (ab)bindenden Klebstoffen. Bei den meisten physikalisch abbindenden Klebstoffen verdunstet schließlich das Lösungsmittel, die Klebung wird fest.

Leime härten ähnlich wie Lösungsmittelklebstoffe, denn Leime sind wässrige Lösungen pflanzlicher, tierischer oder synthetischer Polymere. Das Aushärten des Leims erfolgt durch die Verdunstung des Wassers. Die im Leim vorkommenden Bindemittel sind Glutin, Dextrin, Casein und Stärke. Leime verwendet man besonders bei der Verklebung von Holz.

Das Eigenschaftsbild der Klebstoffe (Flexibilität, Hitzebeständigkeit, Viskosität, Härungsvermögen, Haltbarkeit) wird auch durch Weichmacher, Füllstoffe, Verdicker, Härter und Alterungsschutzmittel beeinflusst. Physikalisch abbindende Klebstoffe lassen sich einteilen in:

- Plastisolklebstoffe
- Haftklebstoffe
- Kontaktklebstoffe
- Lösungsmittelklebstoffe
- Dispersionsklebstoffe
- Naßklebstoffe
- Schmelzklebstoffe
- **Leime**

Chemisch härtende Klebstoffe³:

Bei chemisch härtenden Klebstoffen bildet sich das Bindemittel in einer Polyreaktion. Man nennt die chemisch härtenden Klebstoffe daher auch Reaktionsklebstoffe. Reaktionsklebstoffe werden unterteilt in Ein- und Zweikomponentenkleber. Wichtige Vertreter der Reaktionsklebstoffe sind:

- Phenolharzklebstoffe
- Aminoplaste

¹ <http://www.tomchemie.de/Klebstoffe.htm>

<http://www.raumausstattung.de/4999/4576.html>

² <http://otto-hahn.hfo.fh-mannheim.de/dirk/kleb.htm>

<http://www.sk-hamel.de/kleben01.htm>

<http://www.tobias-hanhart.de/Referate/Klebstoffe/Klebstoffe.html#14>

³ <http://otto-hahn.hfo.fh-mannheim.de/dirk/kleb.htm>

- Epoxidklebstoffe
- Polyurethanklebstoffe
- Silicone

Nichthärtende Klebstoffe:

Neben den physikalisch und chemisch härtenden Klebstoffen gibt es die nichthärtenden Klebstoffe. Zu ihnen gehören die Haftklebstoffe. Sie sind ein mehrfach benutzbarer Film, den man unter geringem Druck auf die Unterlage streicht. Wärmeanwendung ist nicht nötig. Haftkleber enthalten in der Regel Natur- und Synthetikgummi, Polyacrylate oder Polyvinylether. Bekannte Vertreter der Haftkleber sind Tesafilm und Hansaplast.

Definition „Kleben“⁴

Unter Kleben (nach DIN 16920) versteht man das meist unlösbar Verbinden/Fügen zwischen gleicher oder verschiedener Werkstoffe/Materialien. Dies geschieht mit der Hilfe eines Klebstoffes, der zwischen beide Materialien eingebracht bzw. auf sie aufgetragen wird. Eine Verklebung ist also eine feste und dauerhafte Oberflächenverbindung durch eine Klebstoffschicht. Kleber ist ein veralteter, umgangssprachlicher Ausdruck für Klebstoff. Im technischen Gebrauch ist immer von Klebstoffen zu sprechen.

Die Physik des Klebens - Adhäsion und Oberflächenenergie⁵

Physikalische (Bindungen bzw.) Anziehungskräfte:

→ Dispersionkräfte, verursacht durch Wechselwirkung von Elektronen in grenzflächennahen Molekülen von Fügepart und Klebstoff.

→ Dipolkräfte, hervorgerufen durch elektrostatische Wechselwirkungen zwischen positiven und negativ geladenen Bereichen von Molekülen. Auch Wasserstoffbrückenbindungen, als Sonderfall Van der Waals Kräfte, sind elektrostatische Wechselwirkung durch induzierte Dipolmomente.

Haftklebverfahren⁶:

Der Klebstoff wird auf ein Fügepart (Einseitenverfahren) aufgetragen. Durch Ablüften wird der Feuchtigkeitsgehalt soweit vermindert, dass einerseits noch genug molekulare Beweglichkeit vorhanden ist, um beim Fügen an das andere Fügepart anfließen zu können, obwohl der Klebstoff andererseits bereits einen kompakten Film bildet. Ggf. kann durch Wärmezufuhr eine übergetrocknete Klebschicht nachaktiviert werden.

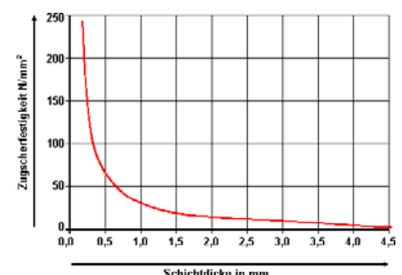
Der Klebstoff wird auf beide Fügepart aufgetragen. Nach dem Ablüften bis zur Fingertrockenheit werden die Fügepart miteinander verpresst, wobei Anpressdruck und Klebschichttemperatur maßgeblich dafür sind, wie weit die Schichten sich miteinander verbinden. Ein Nachpositionieren ist nicht möglich.

Die Relevanz der Auftragsstärke⁷

Viele Klebstoffanwender glauben, dass eine gute Verklebung nur bei dickem Klebstoffauftrag zu erreichen ist. Jedoch ist das Gegenteil der Fall. Die Kurve zeigt, in welcher Abhängigkeit die Zugscherfestigkeit zur Klebschichtdicke steht. Je dicker die Klebschicht ist, desto weniger hält sie Belastungen stand, da die Kohäsionskräfte nicht besonders stark sind.

Der Glutinleim wurde heiß geleimt, der Leim dazu im Wasserbad erhitzt. Dabei darf die Temperatur nicht höher als 60°C nicht übersteigen, da sonst die Bindekraft nachlässt. Wichtig ist auch die Konsistenz des Leims. Er muss schnell, gleichmäßig und in der richtigen Temperatur auf die Holzoberfläche aufgestrichen werden.

Gelatineleim verklebt nur poröse Materialien, also vor allem natürliche Werkstoffe wie Holz, Leder oder Papier. Geht der Leim vom Sol- in den Gelzustand über, erstarrt der Klebstoff und die Moleküle sitzen in Vertiefungen und Ritzen fest; mit dem einen Ende im zu klebenden Material, mit dem anderen im Netzwerk der Gelatine. Gleichzeitig beginnt der Klebstoff abzubinden, dazu muss sich das Wasser verflüchtigen. Der Gelatineleim zieht in den Werkstoff, was



⁴ <http://www.tobias-hanhart.de/Referate/Klebstoffe/Klebstoffe.html#14>

⁵ <http://www.sk-hamel.de/kleben01.htm>

⁶ http://www.kunstundgut.de/Lexikon/Malmittel_Bindemittel_und_Har/Malmittel_fur_die_Olmalerei/Tierische_Leime/hauptteil_tierische_leime.html

⁷ <http://www.tobias-hanhart.de/Referate/Klebstoffe/Klebstoffe.html#14>

bedeutet, dass keine wasserabweisenden Materialien wie z. B. Kunststoff mit dem Klebstoff verkleben. Abschließend ziehen sich die großen Molekülschlangen zusammen, wobei eine enorme Kraft freigesetzt wird und die Klebefuge auf ein Minimum zusammenschrumpft⁸.

Geschichte des Glutinleims⁹

Als älteste Klebstoffanwender werden die Menschen der jüngeren Steinzeit angesehen. Sie bedienten sich bereits vor über 7000 Jahren eines Birkenharzes zum Befestigen von Pfeil und Speerspitzen, in dem sie es mit Bienenwachs mischten und mit heißen Steinkeilen, wie mit einem Lötkolben verarbeiteten. Ab 7000 vor Chr. wurde von den Hochkulturen in Mesopotamien (Irak) und Ägypten tierische Bestandteile (Tierknochen, Haut, Fischabfälle) durch die Verkochung gewonnen. Zur gleichen Zeit wurde in Dädalus und Ikarus (Vorderasien) Gelatineleim bei der Möbelherstellung verwendet.

Erste historische Zeugnisse stammen aus den antiken Hochkulturen des Zweistromlandes zwischen Euphrat und Tigris, aus den versunkenen Stadtstaaten: Sumer – Akkad – Assur und Babylon (ca. 4000 vor Christus). Die Sumerer entwickelten bewusst und eigenhändig einen Klebstoff und schrieben dadurch Geschichte. Sie kochten aus Tierhäuten eine Art Glutinleim aus, und scheinen beim Bau ihrer Häuser und Tempel bereits Asphalt als Bindemittel benutzt zu haben. Es außerdem ist zu vermuten das bereits zu diesem frühen Zeitpunkt Sehnenbackings für Jagd und Kriegsbögen verwendet wurden, archäologische Befunde existieren dazu aber nicht.

Später wurde dieser Klebstoff von den Alten Ägyptern verfeinert. Im Grab des Tutench-Amun wurde eine Tafel Hautleim gefunden, die belegt, dass schon lange vor Christi Geburt Furnierarbeiten mit Leim gefestigt wurden. Bereits um 3500 vor Christus konnten die Ägypter Klebstoff auf Eiweißbasis herstellen, den sie durch Auskochen von Tierhäuten fertigten. Schon 3300 vor Christus wurde Hautleim in Ägypten verwendet und durch einen Hyroglyphentext gesichert.

Erstaunlicher Weise sind ägyptische Schreinerarbeiten aus der Zeit um 1500 vor Christus auch heute noch mit stabilen Verklebungen erhalten. Weitere Zeugnisse frühgeschichtlicher Leimherstellung findet man bei den Ägyptern. Aus der 18. Dynastie (ca. 3500 vor Christus) ist die Verwendung von Haut und Knochenleimen bekannt. Aus dieser Zeit stammt auch der Beruf des Leimkochers¹⁰ (Kellopsos) und das Wort „Kolla“ für Leim.

In China wurden ab 3000 vor Christus Hautleime in Lackarbeiten verwendet.

1500 vor Christus stammt der erste gesicherte Beweis für die Verwendung von Composite-Bögen durch die Ägypter. Die Collagene tierischer Herkunft dienten ihnen bevorzugt als Rohstoff zur Leimherstellung, zumal neben dem schon erwähnten Glutin und Casein auch das Blutalbumin als Klebrohstoff bekannt war.

Das Leimsieden wurde später von den Griechen und Römern übernommen. Diese kannten schon verschiedene Klebstoffarten: z. B. Leime auf der Grundlage von Casein („Käse-Kalk-Leim“), Albuminen, Mehlkleister, Hämoglobinen, Fischleim und tierischen Heißleim (der zur Holzverbindungen genutzt wurde). Die Römer erweiterten die damals gebräuchlichen Leime um den Fischleim.

⁸ Der Neue Brockhaus: 4. Auflage, Band 3, S. 317.

⁹ http://webfarm3.millenniums.net:8080/VirtualHostBase/http/www.archery.de:80/archery/VirtualHostRoot/wissen/kleb/kleb2_html
<http://www.tobias-hanhart.de/Referate/Klebstoffe/Klebstoffe.html#14>
<http://www.industrieklebstoff.com/uc.html>

DOBRUSSKIN; RIEF: S. 179.

¹⁰ „...**Leim-Siedler** werden diejenigen genennet, welche den Leim zuzurichten pflegen, wie wohl sie kein besonder Hand-Werck haben, sondern der Leim wird sowohl von denen Weißgerbern, als Pergamentmachern gesotten, und zwar aus Leim-Leder oder aus Pergament-Spännen, welches die Abgänge von denen Häuten und Pergament sind. Diese werden bei uns in Teutschland eingeweiht, in Holland aber und an anderen Orten in gewissen hierzu bereiteten Körben in das Wasser eingesencket, so dann wohl zuammen gedruket und ausgepresset, Wasser zugegossen und zu gehöriger Leimdicke eingesotten, hernach Mahls in die Tröge und Mulden geseiht, und so lange in Ruhe gelassen, bis es erkaltet und gestanden, so dann geschmidten, und zum trocken geleget, welche sie hierzu Theils Orten auf öffentlichen Plätzen in ihren Rahmen aufspannen; emeiniglich aber pflegen sie ihn auf besondere dazu unter dem Dache gemachte Gestelle zu legen, und an die Sonne zu trocken.“

(Quelle: http://mdz.bib-bvb.de/digbib/lexika/zedler/text/index/@Generic_BookView.cs=default;ts=default;lang=de).

Leimsiedler, m.: „Der leim aus knochen siedet. Die eintönigkeit dieser beschäftigung hat leimsieder für einen langweiligen menschlich schlechthin in aufnahme gebracht: leimsiedler: ein mensch der nichts mitmacht, immer zu hause sitzt, gewöhnlicher der theilnahmslos dasitzt, an der unterhaltung keinen rechten antheilnimmt. In neuer Zeit haben in verschiedenen städten des südens sich geschlossene gesellschaften ironisch den namen der leimsiedler beigelegt.“ (Quelle: GRIMM: 1999, Bd. 13, S. 699).

Leimsiedler: Haut- oder Lederleim wurde durch die Verwendung vom sogenannten Leimleder oder Leimgut hergestellt. Diese Hautabfälle wurden vor ihrer Verarbeitung zu Leim von Blut, Fischteilen und Fett gereinigt. Die Rohmaterialien müssen im möglichst frisch verarbeitet werden, da diese ansonsten durch eine längere Lagerung in eine faulige Gärung übergehen und der herzustellende Leim erheblich an Qualität einbüßen würde. Der Leimsiedler verfügte über die erforderliche Erfahrung einer richtigen Beurteilung des Rohmaterials. Er musste den Herstellungsprozess in jedem Stadium genau beobachten, da selbst bei einer Verwendung desselben Ausgangsmaterials und Rezepts, es leicht zu unterschiedlichen Leimqualitäten kommen kann. Manchmal werden Gerbereiabfälle einer Behandlung mit Kalk unterzogen und anschließend mit Wasser vom Schmutz befreit. Frische Abfälle wurden in schwache Kalkmilch (Wasser mit etwa 2% Ätzkalk) gelegt und blieben je nach der Art der Rohstoffe zwischen 15-20 Tage oder auch länger darin liegen. In dieser Zeit sollte die Kalkmilch ein- bis zweimal erneuert und täglich umgerührt werden. (Quelle: KÜHN; ROOSEN-RUNGE; STRAUB; KOLLER: 1997, 2. Band, S. 52.)

Die bei den Römern erwähnten Fischleime tauchen in unseren Breiten erst im 6. Jahrhundert nach Christus auf. Sie wurden zu dieser Zeit durch Auskochen von Fischabfällen gewonnen. Leime für bestimmte Zwecke wurden speziell aus den Schwimmblasen von Fischen hergestellt. Der Hausenblasenleim (Hausen: Stör aus dem Schwarzen und dem Kaspischen Meer) diente bis in die jüngste Vergangenheit den Goldschmieden zum Kitten von Edelsteinen auf Schmuckgegenstände.

In der Folgezeit des frühen Mittelalters scheint die Entwicklung in Mitteleuropa zu stagnieren.

Während bei den Bögen in China, Japan und der Mongolei die Composite-Technik vorangetrieben wird und der Klebtechnik immer neue Höchstleistungen abverlangt, sind bei uns bis ins 15. Jahrhundert hinein fast keine interessanten Zeugnisse der Verleim-Technik bekannt. Erst mit JOHANNES GUTENBERG und seiner Erfindung der beweglichen Lettern im Buchdruck, setzt die Entwicklung wieder ein. Gezwungenermaßen benötigte das Buchbindergewerbe einen erhöhten Anteil an speziellem Leim für die Fertigstellung der Bücher. Als auch noch der Furniertechnik im 16. und 17. Jahrhundert eine Renaissance widerfuhr, entstand ein großer Bedarf an geeigneten Leimen. So wurde folgerichtig im Jahr 1690 in Holland die erste handwerkliche Leimfabrik (Leimsiedlerei) gegründet und in England 1754 das erste Patent auf die Herstellung eines Tischlerleims angemeldet.

Bevor die endgültige Entwicklung der Kunstharzklebstoffe begann, war um 1830 schon der Gebrauch von Naturlatex als Klebstoff üblich.

Der eigentliche Ursprung der modernen Klebstoffe liegt im ausgehenden 19. und frühen 20. Jahrhundert und mit der Erfindung synthetischer Klebstoffe (z. B. auf der Basis von Wasserglas, Kunstharzen usw.), begann die eigentliche Entwicklung der Klebstoffindustrie.

Redewendungen um das Wort „Leim“¹¹:

- „etwas geht aus dem Leime“ entzwei, zu stücken
- „aus dem leim gehen“: bei einigen handwerksleuten, wann die gesellen vor der zeit aus der arbeit gehen, da sie doch vorher gutes genossen
- „aus dem Leim gehen“: ist eine unter denen Handwerkern gebräuchliche Art zu reden von ihren Gesellen, die noch vor Ausgange derer gewöhnlichen vierzehnen Tage von der Arbeit aufstehen und fortgehen
- „leim an den händen haben“: etwas gern mitnehmen heissen, sich unerlaubt aneignen; dasz sie studenten seien, desz bettelns erfahren und auch mit unter leim an henden haben
- „auf den leim gegangen“: mit bezug auf den leim des vogelstellers: auf den leim locken, gehen am leime bängen
- „auf den leim locken“: für betrügen, und betrogen werden
- „stink-langweilig“: Früher wurde vom Leimsiedler die stinkenden Häute in Wasser über Stunden per Hand gerührt werden, eine ermüdende, aber notwendige Tätigkeit, da der Leim ansonsten angebrannt wäre. Damals war diese Arbeit „stink-langweilig“ und tatsächlich geht dieser moderne Ausdruck auf jene unbeliebte Arbeit zurück.

Leim, Glutinum, Gluten, Colla, Colla taurina¹²

Leim, Glutinum, Gluten, Colla, Colla taurina, (welches eigentlich der Leim ist, so von Ochsenknorpeln und Sennen bereitet wird) Französisch Colle forre, Colle de Taureau, heisset diejenige klebrige Materie, womit man Holz, Papir, Pergament, Leder und dergleichen so fest an einander fügen oder kleben, dass es zusammen halten muß, und nicht leichtlich ohne Gewalt und Schaden wieder getrennet werden kann.

Der gemeine Leim, wie solchen die Tischler, Zimmerleute und andere Handwerker brauchen, wird von denen Ochsen-Füssen und Häuten, Schaff-Füssen und Abgängen derer Schaff-Felle gemacht, welche man eine Zeitlang erstlich in Wasser weichen, hernach so lange, bis die Materie flüssig wird, kochen lassen muß. Hierauf wird solche durch ein grobes dickes Tuch auf einen platten Stein grieben, allwo man es gestehen und wieder dicke werden lasset, da man

¹¹ GRIMM 1999, Bd. 12, S. 695-699.

http://mdz.bib-bvb.de/digbib/lexika/zedler/text/index/@Generic_BookView:cs=default:ts=default:lang=de

¹² http://mdz.bib-bvb.de/digbib/lexika/zedler/text/index/@Generic_BookView:cs=default:ts=default:lang=de

es denn nach Belieben in länglichte Stücken schneiden und endlich zum trocknen legen kann. Von denen Abschnitten und Abgängen von Handschuh-Leder und Pergament, wenn solche in Wasser eingeweicht und zur Gnüge gekochet, auch mit etwas Gummi versetzt werden, lässt sich auch ein guter Leim bereiten, welchen die Vergolder, Buch-Binder und Futteral-Macher wohl gebrauchen können. Ins gemein pflegt man dergleichen auch Buchbinder- oder Mund-Leim zu nennen, weil er nur mit Berührung derer nassen Lippen kann angefeuchtet werden; wie wohl zu diesem eigentlich nur die reinlichsten Abgänge vom Pergament, Haut-Blasen und etwas Zucker genommen werden, welcher Leim, wenn er auch noch so alt geworden, nie Mahls, wie aller anderer, einen üblichen Geruch bekommen kann.

Der Kleister ist auch eine Art von Leime, und wird aus Mehl, Stärke und Wasser gekochet.

Die Hausen-Blasen gibt auch einen guten Leim, und wird daher Fisch-Leim genennet.

Aus süßem Quark, das ist, aus derjenigen Materie, daraus man Käse machet, ehe sie noch gealzen wird, und ungelöschtem Kalk, kann man einen Leim machen, welcher stärker und besser, als der ordentliche Tischler-Leim in Zusammenhaltung des Holz-Werkes befunden wird.

Von dem Vogel-Leim; welcher aus denen Mistel-Beeren, oder abgeschälten Rinden von Stech-Pamen gekochet, und kleine Vögel, auch allerhand flügendes Ungeziefer damit zu fangen gebraucht wird, soll an behörigem Orte Erwehnung geschehen.

Man soll denjenigen Leim erwählen, welcher sauber, trocken, klar und durchsichtig, braunroth und nicht voll Sand ist, auch nicht gar zu übel rüchet, wenn er zerlassen worden. Er wird von denen Hutmachern und vielen andern Handwerks-Leuten mehr gebraucht. Er führet viel Oel und etwas weniges flüchtiges Salz. Erzeitiget, erweicht und zertheilet, wann er zerlassen und dann aufgeleget wird. Man könnte ihn auch unter die Pflaster nehmen, gleich wie den Fisch-Leim oder die Haus-Balse; allein er ist bisher gar nicht gebraucht worden, vielleicht weil er gar zu gemein ist. Er ist gut zur Krätze und allem Jucken der Haut, wenn er in Essig zerlassen wird.

Glutinum oder Gluten heisst auch Leim.

Colla kommt vom Griechischen und heisset auch Leim.

Definition von „Leime“¹³

Bez. (nach DIN 16 920, 06/1980) für Klebstoffe, die aus wasserlöslichen tierischen (Glutin, Casein), pflanzlichen (Stärke, Dextrin, Celluloseether) oder synth. (z. B. Polyacrylsäure-Derivate, Polyvinylalkohol, Polyvinylpyrrolidon) Polymeren u. Wasser als Lsm. bestehen. Sie gehören zu der Klasse der einkomponentigen, physikal. kalt (Kaltleime) od. heiß (tier. L.: Heißeime) abbindenden Klebstoffe, bei denen das Lsm. (Wasser) während des Verklebens entweicht. Insbes. bei den tier. L. erfolgt eine Unterteilung nach der Provenienz des Ausgangsmaterials, z. B. in Haut-, Leder-, Knochen- u. Fisch-Leim. Derartige L. sind Umwandlungsprodukte der in tier. Bindegewebe enthaltenen Collagene, die sich unter partieller Hydrolyse unter Bildung von Glutin in heißem Wasser lösen. Die resultierenden Lsg. erstarren beim Erkalten gallertartig u. trocknen zu einer hornartigen transparenten Masse ein. Diese löst sich erst beim Erwärmen wieder in Wasser zu einer Lsg. mit hoher Klebkraft auf. L. wurden früher häufig als Tafeln (Tafel-L.), heute weitgehend als Granulate od. in Form von Würfeln vermarktet. Bes. reine tier. L. werden auch Gelatine-L. genannt. L. können als sog. Misch-L. auch auf mehreren Rohstoffen basieren. Zusätze von Kunstharz-Dispersionen zu Stärke- od. Dextrin-L. verbessern z. B. die Wasserfestigkeit von mit diesen Klebstoffen hergestellten Verklebungen. Die Bedeutung der natürlichen L. geht zugunsten der der synthet. L. immer stärker zurück. Verw.: Im großen Umfang zur Verklebung von Holz, Pappe, Papier, Folien usw.; ferner als Appretiermittel u. Bindemittel für Leimfarben. E glue; F = I colle, S cola, Z 3505 20, 3506 10, 3506 99. Leime kamen früher häufig in Form von Platten in den Handel (Tafelleim), heute durch die weit-gehende Mechanisierung der Trocknungsverfahren meist als Perl-, Würfel- oder Krümelleime. Die Bedeutung der natürlichen Leime ist der, der synthetischen auf Basis Polyvinylacetat, Phenolformaldehyd, Harnstoff-Formaldehyd und Melamin-Formaldehyd stark zurückgegangen

¹³ Quelle: Römpp Lexikon Chemie – Version 2.0, Stuttgart/New York: Georg Thieme Verlag 1999
<http://www.tobias-hanhart.de/Referate/Klebstoffe/Klebstoffe.html#14>

chemische Zusammensetzung von Glutineleimen¹⁴

Gelatine besteht aus drei schraubenförmig ineinander verschlungenen Molekülketten. Durch Querverbindungen zu anderen Molekülen bilden sich riesenhafte Netze. Deshalb ist Gelatine zunächst eine feste Substanz. Damit daraus ein Klebstoff entsteht, bracht man Wasser.

Dieses hat nur zwei Aufgaben:

- 1) Zum einen bringt es die Gelatine zum Quellen, indem es sich in den Freiräumen des dreidimensionalen Netzwerkes der Riesenmoleküle einlagert.
- 2) Zum anderen benötigt man weitere Flüssigkeit, um die gequollene Gelatine zu lösen.

Dies geschieht unter Wärmeeinwirkung. Die miteinander vernetzten Riesenmoleküle trennen sich dabei voneinander und schwimmen frei im Wasser herum. Der Fachmann nennt diesen Zustand „Sole“. Da Eiweiße sehr hitzeempfindlich sind, darf die Temperatur keinesfalls auf über 60°C ansteigen. Im „Solzustand“ ist der Gelatineklebstoff also flüssig, im späteren sogenannten „Gelzustand“ hingegen fest. Die beiden Aggregatzustände – flüssig und fest – liegen beim Gelatinekleber sehr eng beieinander. Wird der Klebstoff aufgetragen, kommt er an die Luft und erstarrt in Bruchteilen von Sekunden, noch bevor das Lösungsmittel, also Wasser, komplett entwichen ist. Fachleute sprechen von einem schnellen „Anzug“.

Der mittlere Brechungsindex einer 10%igen Leimlösung ist mit 1,348 angegeben.

Der Leim hat ungefähr einen pH-Wert von 7.

Eiweißstoffe: Organische Bindemittel¹⁵: Eiweißstoffe oder Proteine bestehen aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. Manche enthalten zusätzlich Schwefel und Phosphor. Sie unterscheiden sich unter anderem durch ihren Stickstoffgehalt von anderen Bindemitteln wie Ölen, Naturharzen und Pflanzengummi. Die Grundbausteine der Eiweißstoffe sind Aminosäuren, die durch einem unterschiedlichen, für jede Eiweißart charakteristischen „Muster“ untereinander verknüpft sind. Eiweißstoffe bestehen durchwegs aus sehr großen Molekülen. Bakterien und Schimmelpilze vermögen Proteine zu zersetzen. Durch Säuren, Laugen und Enzyme werden diese in Aminosäuren gespalten.

Eigenschaften von Glutinklebstoffe¹⁶

- ungiftig
- klebt sofort (schneller Anzug)
- dünnste Klebefugen möglich
- beständig gegen fast alle organische Lösungsmittel
- auch nach vollständiger Abtrocknung wasserlöslich
- biologisch abbaubar
- können vereinzelt Überempfindlichkeiten entstehen, daher Hautkontakt vermeiden

Haut-, Knochen- und Lederleim¹⁷

Organische Verbindungen : Natürliche Leime:

Zusammensetzung: Proteine

¹⁴ KÜHN; ROOSEN-RUNGE; STRAUB; KOLLER: 1997, 2. Band, S. 52.

WEHLTE: 1981, S. 419.

weiterführende Literatur: nach HORIE: Glue : Background (WARD and COURTS, 1977) : Connective tissue in skin, bone and other tissue, is made up of proteins (polyamides), principally collagen with many other components. Collagen molecules are held to each other by a few covalent and many hydrogen bonds. The molecules are partly hydrolysed on heating in water to produce a soluble product with a molecular weight in the range 20000-250000 (HUBBARD, 1977) though 40000-50000 is around the normal value (ROFF and SCOTT, 1971). Skin glues are derived from cattle and sheep hides (parchment glues) but may contain contaminants from skin preservatives and tanning agents. Hide glues have the highest molecular weight and strength, both as gels and as films. Bone glues are derived from most farm animals. Fish glues are made from skins (NORLAND, 1977) or from swim bladders (isinglas). Gelatine is a purified form of glue. Glue will swell in cold water to form a gel. The minimum amount of swelling occurs around pH 30-50°C for animal glues. Gelatine is soluble in few solvents at room temperature, e. g. 2,2,2-trifluoroethanol, and formamide. Water, glacial acetic acid, ethane-1,2-diol and dimethyl sulphoxide require heating (UMBERGER, 1967). Gelatine can be insolubilized by reacting it with trivalent metal ions, tannins or aldehydes. It is degraded rapidly in acid (pH<3) or alkaline (pH>9) conditions and by enzymes. Gelatine is applied from warm solutions in water. The liquid sets first by cooling to a gel and then by evaporation of water. This results in a large shrinkage of the film. The glass transition temperature of gelatine is around 210°C (KOZLOV and BURDYGINA, 1983) though, at 25% moisture content, gelatine is rubbery at room temperature. Slight heating can create severe increases in internal stresses; a 10°C rise at constant relative humidity can generate 1MPa. Moisture content can be increased in a film by incorporating humectants, which serve the role of plasticizers. (Quelle: HORIE, C.V.: *Materials for Conservation : Organic consolidants, adhesives and coatings*, Oxford 1997 S. 142-144).

¹⁵ KÜHN; ROOSEN-RUNGE; STRAUB; KOLLER: 1997, 2. Band, S. 52.

¹⁶ <http://www.dorel.de/tips/02-01-Jan/Seiten/klebstof.htm>

¹⁷ UNGER: 1990, S. 74-75.

Hauptbestandteile (Richtwerte):	27 % Glycin, 15 % Prolin, 13 % Hydroxyprolin, 11,5 % Glutaminsäure, 11 % Alanin, , 5 % Arginin
Gewinnung:	durch Entfetten, Wässern und Behandelnder Rohstoffe mit Kalkmilch. Der Leimsud wird ausgewaschen und gekocht. Beim Erkalten erstarren die Lösungen zu Gallerten, die eintrocknen.
Physikalische Eigenschaften, Löslichkeit:	Die Leimgallerten quellen in kaltem Wasser nur langsam. Nach dem Anquellen werden sie als etwa 15 %ige Lösung in Wasserbad zubereitet. Es entsteht eine Flüssigkeit mit hoher Klebkraft. Die Leime werden durch Kochen wieder zerstört. Abnahme von Proteinleimen oder proteinhaltiger Übermalungen mit Dichlormethan-Ethylformiat-Ameisensäure (50:50:2).
Gesundheitsgefährdung:	keine
Verwendung: Trockenes Holz (u > 0...30 %)	
Frühere Einsatzgebiete: 18. / 19. Jh. um 1900	Leimtränkungen zur Holzfestigung Konsolidierung von Holz mit warmem Leim unter Zusatz fäulnishemmender Substanzen.
1908	Tierischer Leim soll „Holzwürmer“ abtöten.
1909/10	Gebrauch einer Mischung von Leim und venitianischem Terpentin in Spiritus unter Zugabe von Formalin oder Sublimat. Die Anwesenheit von Formalin führt zu einer chemischen Härtung des Leims. Zum Härten von französischem Leim dienen auch Thymolkristalle und Alaun. Bohrlochtränkung bei Altären. Verschließen von „Wurmlöchern“ mit Leim. RATHGEN stellt die Festigung in Frage.
1916/18	Fluglöcher am Kefermarker Altar werden mit einem Kreide-Leim-Kitt verschlossen (BOLLE).
1963	STRAUB gibt die Nachteile von tierischem Leim als Klebstoff an. Der Leim wird spröde, schwindet stark, büßt im Laufe der Zeit an Klebkraft ein und ist ein guter Nährboden für Pilze sowie Bakterien. Außerdem lässt er sich nur umständlich verarbeiten.
1971	Leim mit Alaunzusatz als Stabilisierungsmittel für hölzerne Kunstwerke (BECKER). Warmer Leim, venitianisches Terpentin und Formalin zur Festigung von Holzskulpturen (MUNNIKENDAM).
1978	Hasenleim zur Restaurierung hölzerner Skulpturen in Italien.
gegenwärtige Einsatzgebiete (1990):	Zum Festigen kleinerer insekten- oder pilzzerstörter Holzpartien, häufig vor dem Vergolden. Bestandteil von Kreide-Leim-Kitt. Zum Festlegen von Farb- und Grundierschichten sowie zum Verleimen.
Nasses Holz (u > 30%) Frühere Einsatzgebiete:	
1924	RATHGEN führt Methoden zur Leimfestigung an. Konservierungstechnik: 1. Feuchtes Material mit Leimwasser tränken und an einem kühlen Ort trocknen lassen. Anschließend mit einer Harz Lösung imprägnieren. 2. Holz am Bergungsort mit warmen Leimwasser übergießen und bandagieren. Im Labor Bandagen entfernen und täglich mit Hausenblasenlösung, später mit Leimwasser tränken (Verfahren von BAUM).
1959	Behandlung der Oberfläche von alaungetränktem Holz mit einer verdünnten Leim-Lösung, die ausschließlich mit einer Tannin-Lösung gehärtet wird (AUGUSTI).
1969	ANKNER erwähnt die Methode von AUGUSTI.
Gegenwärtige Einsatzgebiete (1990)	Nassholzfunde werdennicht mehr mit Leim-Lösungen behandelt.

Vor- und Nachteile:
zu **A und B:**

Durch schlechtes Eindringvermögen ins Holz bleibt der Festigungszuwachs gering. Bei trockenen Objekten kann die wässrige Lösung das Holz nachteilig beeinflussen. Permanente Reaktion auf Klimaschwankungen. Anfällig gegen holzschädigende Organismen. Tierische Leime sind nicht wasserbeständig, schwinden stark und werden spröde. Ihre Klebekraft verringert sich mit zunehmenden Alter.

Klebstoffsorten¹⁸

Die verwendeten Rohmaterialien sind für die Qualität des herzustellenden Produktes entscheidend. Es wird zwischen Haut-, Knochen-, Pergament-, Leder-, Fisch- und Hausenleim unterschieden, wobei Mischungen als „Mischleim“ bezeichnet werden. Die verschiedenen Leime unterscheiden sich in Farbe, Trockenzeit und Klebefähigkeit. Der beste und teuerste Leim ist der Störleim. Als Gelatine bezeichnet man besonders reine, geruch- und farblose Leimsorten. Leimlösungen trocknen unter Spannungen. Als hygroskopisches Material quillt Leim bei höherer Luftfeuchtigkeit, in trockener Umgebung schrumpft er und verliert seine Elastizität.

Knochenleim:	Knochen, bzw. tierische Abfälle
Hautleim	Diese Leime werden nur aus tierischen Häuten (überwiegend Rindspalt) hergestellt. Diese Leime sind gekennzeichnet durch helle Farben, hohe Bindekräfte und sind geruchsarm. Die Qualitäten liegen zwischen 180 - 300 Bloom. Hauptsächliche Lieferformen sind Würfel- oder Plättchenleim und gemahlen als Grieß, Standardgebinde: 1 kg. WEHLTE weist die Hautgelatine ganz schwache Alkalität auf und wird in niedrigviskose und hochviskose Sorten unterschieden. Eine besondere niedrigviskose Sorte ist unter dem Namen „Ultraleim“ im Handel
Haut-, Leder-, Kölnerleim:	frische Haut und Lederabfälle. Lederleim war gebräuchlicher und besser als Knochenleim.
Hasenleim, auch Hasengelatine:	Abfällen von Kleintieren; werden aus den enthaarten Lederstücken von Hasen und Kaninchen wie die Hautleime hergestellt. Diese Leime sind charakterisiert durch ihre extrem hohe Bindekraft. Hasenleim hat eine dunklere Farbe und fällt durch einen arttypischen Geruch auf. Hasenleim ist ein hochbloomiger Hautleim mit über 400 Bloom. Die Lieferformen sind Würfel, Gries und die klassische Form in Tafeln. Würfel, Gries und Tafeln sind im Standardgebinde von 1 kg Nach WEHLTE ist der „Französische Hasenleim“ trotz seiner relativ dunklen Farbe eine gute Hautleimsorte. Der „Französische Hasenleim“ wird aus Hasenhaut während der Gewinnung des Haarfilzes hergestellt und verfügt über eine geringe Bindekraft. Dieser ist außerordentlich elastisch und trocknet mit bedeutend geringerer Spannung auf. „Französischer Hasenleim“ ist mit dem „Kaninchenleim“ sehr verwendet und wird in Deutschland und auch in Frankreich oft unter der Bezeichnung ‚Hasenleim‘ gehandelt. Grundsätzlich sind Qualitätsunterschiede aber nicht festzustellen
Fischleime:	Wie bei den Glutinleimen, 1-komponentige langkettige Collagene, nur eben aus Fischgräten, Schuppen und Fischabfällen. Fischleime werden den Blasen von Stör, Hausen, Wels oder Sterlett entzogen. Das Spitzenprodukt dieser Klebstoffgruppe ist der Hausenblasenleim.
Hausenblase:	gewonnen aus den Schwimmblasen der Störe (Hausen) im Kaspischen und Schwarzen Meer oder vor Norwegen, Island und Kanada. Hausenblase besteht aus Kollagen und muss durch kurzes Kochen in Glutinleim umgewandelt werden. Es gibt viele Einsatzgebiete, in erster Linie als hochwertiger Klebstoff und Kitt.
Störleim:	Stör, Hausen, Sterlet im Schwarzen und Kaspischen Meer. Der Störleim sieht schon in trockenem Zustand leicht gelblich aus und verliert in warm gelöstem Zustand seine Farbe beinahe gänzlich. Seine Elastizität wird von keiner anderen Leimart

¹⁸ http://www.farben.com/wocdata/cont01/leim_1.html

WEHLTE: 1981, S. 416-418.

WEHLTE: 1981, S. 419-420.

Der Neue Brockhaus: 4. Auflage, Band 3, S. 317.

KÜHN; ROOSEN-RUNGE; STRAUB; KOLLER: 1997, 2. Band, S. 52.

- erreicht, so dass dieser für verschiedene Zwecke in der Restaurierung oft bevorzugt wird.¹⁹
Vorteile: Zum Teil deutlich höhere Festigkeit als bei tierischen Glutinleimen, die Klebverbindungen lassen sich durchaus mit denen von modernen Epoxidharzen vergleichen.
Nachteile: Bis auf die Festigkeit, dieselben wie bei den Glutinleimen, Fischleim ist deutlich teurer als aus Säugetiergewebe hergestellter Leim. Verwendung: Wie bei den Glutinleimen
Die von THEOPHILUS angegebene Rezeptur für Fischleim ist auch heute noch in Gebrauch: „Danach nimm die Schwimmblase von dem Fisch, der Hausen genannt wird, wasche sie dreimal mit lauwarmem Wasser und schneide sie klein. Gib sie in einen ganz sauberen Topf mit Wasser und laß sie über Nacht weichen. Am Morgen koche sie auf dem Feuer ohne das es siedet, bis beim Probieren deine Finger zusammenkleben, und sobald sie fest zusammenkleben, ist der Leim gut.“
- Perlleim: Damit ist nicht eine besondere Leimart, sondern nur die Handelsform gemeint. Knochen-, Haut- und Lederleim waren früher in Perlen- oder Tafelformen erhältlich, werden heute aber vorwiegend in Graupen, Splitter oder Pulver gehandelt.
- Lederleim: hatte bis 1945 die allgemeine Bezeichnung ‚Kölner Leim‘
Nach WEHLTE²⁰ wurde für die Herstellung von Lederleim ‚Chromleder‘ als Rohmaterial verwendet. Außer Fettanteilen müssen diesem Leim in erster Linie die Gerbstoffe entzogen werden, wodurch das Kollagen wieder löslich wird. Lederleime sind gewöhnlich neutral und von mittlerer Viskosität.
- Russischer Leim²¹: besteht aus Knochen-, Haut- oder Lederleim, denen als Füllstoff meistens Kreide zugesetzt wird. Der ‚Russische Leim‘ ist aber abzulehnen, da es sich nicht kontrollieren lässt, ob bei seiner Herstellung eventuell dunkle, beim Kochen verdorbene Sorten verwendet wurden.
- Pergamentleim²²: trocknet mit weniger Spannung als Haut- oder Knochenleim.

Herstellung eines Leims²³

Vorquellung: Glutinleime als Warmleime müssen unbedingt vorgequollen werden, wobei sich dieser Vorgang keineswegs abkürzen lässt. Das Vorquellen muss stets im kalten Wasser erfolgen. Sobald keine härteren Stellen in der aufgequollenen Masse mehr zu erkennen sind, ist der Quellvorgang abgeschlossen. Dabei hat der Leim reichlich Wasser aufgenommen. Die Dauer ist nach Sorte und Form des Leims unterschiedlich. Dicke, große Tafeln brauchen zwischen 24-48 Stunden, während gute Sorten eines nieder viskosen Leimes (in Graupen) bereits nach zwei Stunden durchquollen sein können. Es hat sich als praktisch eingebürgert, Leimlösungen gewöhnlich am Abend zuvor anzusetzen. Es hat sich als praktisch erwiesen, den Leim gleich in der entsprechenden Wassermenge vorzuquellen, in welcher er später gelöst wird. Dadurch wird gesichert, dass die Leimmenge vom Wasser genügend durchquollen ist.

Der Vorgang des Quellens kann beschleunigt werden, indem die eingeweichten Graupen oder Splitter gelegentlich um- und aufgerührt werden, so dass diese sich nicht absetzen können.

Bei der Verwendung von unbeschichtetem Eisen oder Kupfer Gefäßen kann es sonst zu Farbveränderungen kommen.

Herstellung von Hautleim²⁴

Bei der Herstellung von Hautleim legt man die frischen Hautabfälle und Felle aus Abdeckereien, Gerbereien usw. zwei bis vier Wochen lang in eine 5 %ige Kalkmilch (Auflockerung der Hautstruktur und Quellung, die die nachherige Hydrolyse erleichtert), dann wird der Kalk mit großen Wassermengen gründlich ausgewaschen und das zurückbleibende Kollagenmaterial in vernickelten Kesseln mit Siebböden zusammen mit Wasser etwa zwei Stunden lang auf 70°C erwärmt. Die hierbei entstehende, wenig abgebaute, 5- bis 10 %ige Lösung wird abgelassen und auf Gelatine verarbeitet. Beim nächsten Sud erhitzt man das zurückbleibende Material auf 80-90 Grad und so stellt man 3 bis 4 Sude mit steigenden Temperaturen her; erst beim letzten Sud wird zum Sieden erhitzt. Je höher die Temperatur, umso dunkler die Farbe des Suds, umso weiter ist der Abbau (Hydrolyse) vorangeschritten. Bei der Weiterverarbeitung werden mehrere Sude miteinander vereinigt, geklärt, gebleicht und im Vakuum bei 50 Grad auf 25 bis 40 %

¹⁹ WEHLTE: 1981, S. 419-420.

²⁰ WEHLTE: 1981, S. 416-418.

²¹ WEHLTE: 1981, S. 416-418.

²² KÜHN; ROOSEN-RUNGE; STRAUB; KOLLER: 1997, 2. Band, S. 52.

²³ WEHLTE: 1981, S. 418

²⁴ Römpp Lexikon Chemie – Version 2.0, Stuttgart/New York: Georg Thieme Verlag 1999.

eingedampft. Die so erhaltene zähflüssige Brühe gießt man in 10 mm hohe Schichten auf Leimtische, die von unten mit Wasser gekühlt werden. Die halb feste Gallerte wird weiter getrocknet, zerkleinert und ist dann beliebig lange haltbar.

Glutinleime in der Restaurierung²⁵

Glue was one of the strongest adhesives before the development of synthetic materials. Glue/starch paste were introduced for the relining of canvas paintings in the 18th century (MARIJNISSEN 1967) and have been used on other textiles. Glue is still the usual adhesive for the conservation of furniture (HAYWARD, 1976; von REVENTLOW 1978b), following traditional methods in its construction. Glue is also used for the production of Japanese art materials (WINTER 1984; MORITA 1984). The shrinkage of glue has been employed to remove paint layers from substrates from the 17th century (MARIJNISSEN 1967) to the present, especially during the transfer of wall paintings (MORA ET AL., 1984). These facing adhesives incorporate considerable amounts of plasticizing materials such as molasses in order to increase impact strength and flexibility.

Gelatine solutions were used widely for adhering and consolidating objects: ivory (ANON, 1852; LOWE 1910), palaeontological bone (HOWIE 1984), wood (PETRIE 1904; CRONYN and HORIE 1985), shale (PLENDERLEITH 1934), pottery (RATHGEN 1905) and porcelain (THIACOURT 1868). Glues may have been protected from mould growth with mercuric chloride (corrosive sublimate) or formaldehyde (RATHGEN 1905). The former would remain as a toxic impurity and a contaminant for analysis; the latter would cause cross-linking and insolubilization of the gelatine. The insolubilization reaction between glue and tannins was proposed as a method of consolidation of waterlogged wood (AUGUSTI 1959).

In Bad Soden-Allendorf waren gotische Wandmalereien in den 50er Jahren dieses Jahrhunderts mit Glutinleim gefestigt worden. Da diese spannungsreiche Proteinschicht den Bestand erheblich gefährdet sollte sie im Zusammenhang mit weiteren Konservierungsmaßnahmen abgenommen werden. Auf die vorbereitete Oberfläche wurde zum Anquellen der Glutinleimschicht eine Wasser-Alkohol-Kompresse aufgelegt, deren Wasseranteil ca. 0,5 % Tylose 30000 zugesetzt worden war. Nach ca. 30 Minuten wurde die Kompresse abgenommen. Die angequollene Glutinschicht konnte dann mit Wasser abgewaschen werden.

Zusammenstellung von Testlösungsmitteln²⁶

Proteinleime: Tierische Leime lassen sich in der Regel mit säurehaltigen Lösungsmittelsystemen entfernen. Geeignet sind z. B. Mischungen aus Dichlormethan, Äthylformiat und Ameisensäure (50:50:2) (ml) oder Essigsäure und Wasser (5:95) (ml). Manchmal führt aber der Einsatz dieser Lösungsmittelsysteme nicht zum gewünschten Erfolg, so dass auch Enzyme angewendet werden können. Manche Enzyme bauen Proteine ab.

Problemstellung Arbeitsziel	Nr.	Lösungsmittel	Mischungsverhältnis (ml)	Lösungsmittelkategorie
Abnahme eines kohlehydrathaltigen Leims oder einer kohlehydrathaltigen Übermalung	1	Toluol + Isopropanol + H ₂ O	50 : 65 : 15	III + II + II
	2	Methyläthylketon + H ₂ O	25 : 75	II + II
	3	Äthylacetat + Tetrahydrofuran + H ₂ O	5 : 35 : 45	II + I + II
	4	Essigsäure + H ₂ O	5 : 95	I + II

Lösungsmittelkategorien:

- I abbeizende Lösungsmittel
- II mittlere Lösungsmittel „Aktive Lösungsmittel“
- III mobile Lösungsmittel
- IV flüchtige Lösungsmittel

Durch eine Behandlung auf chemischen Wege - mittels Säuren, Laugen oder Salzen - baut sich unmodifizierter tierischer Leim ebenfalls ab. Wird Essigsäure verwendet, so baut sich tierischer Leim ab und bildet Glucose. Dabei verändern sie sich merklich. Faulender Leim baut sich von selbst ab.

²⁵ HORIE: 1997, S. 142-144; <http://www.hangleiter.com/Bindemittel/konservierung.htm>

²⁶ BANIK; KRIST 1984, S. 132; WEHLTE 1981, S. 420.

Rezepte für modifizierte Glutinleime

kaltflüssige Leime

BREUER, S.61-62:

Der Zusatz gewisser Chemikalien zu Leimlösungen nimmt diesen die Gelatinierfähigkeit, sie verflüssigen ihn. Man macht von dieser Erscheinung Gebrauch bei Herstellung der sogenannten „flüssigen Leime“ (s. S. 81), die vielfach auch als „Kaltleime“ im Handel sind. (Manche Kaltleime des Handels enthalten jedoch keinen Leim, sondern aufgeschlossene Stärke, auch Dextrin, Gummiarabikum u. a.) Verflüssigungsmittel sind verschiedene Säuren (Salz-, Salpeter-, Ameisen-, Essig-, Zitronensäure), ferner Alkalien, Zuckerkalk, gewisse Salze wie Chlorbaryum, Kalziumnitrat, salzylsaurer und α -naphthalinsulfosaures Natrium, Rhodansalze (Chlorkalzium gibt minderwertigen Leim), dann Chloralhydrat, Degussa (Präparat der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt) u. a. Der Möglichkeiten, dem Leim sein Gerinnvermögen zu nehmen, gibt es viele, nur wird sehr leicht dadurch auch seine Bindefähigkeit vermindert oder doch so verändert, daß der Leim nur sehr langsam bindet, zumal wenn die Feuchtigkeit aus der Klebstelle schwer entweichen kann.

BREUER, S.79:

Fischleimersatz.

10 kg heller Knochenleim werden in 10 l kaltem Wasser aufgequell. Dann setzt man 2,5 - 3 kg Chlorkalzium hinzu, erhitzt mit einer Dampfschlange auf 90-100° C und rührt so lange, bis eine Probe nach dem Erkalten flüssig bleibt. Der Leim wird schließlich mit etwas Fenchelöl parfümiert.

BREUER, S.80-81:

Nachstehend geben wir einige besondere Vorschriften zur Herstellung flüssiger Leime.

a) Nach "English Mechanic".

100 Teile Leim werden in
260 Teilen Wasser gelöst, mit
16 Teilen Salpetersäure versetzt
und mehrere Stunden lang auf dem Wasserbade erwärmt.

b) Nach Supf.

35-45 Teile Leim,
10-12 Teile naphthalinsulfosaures Natrium,
45-50 Teile Wasser.

c) Vorschrift nach Knaffe.

3 Teile Leim (guten Kölner) läßt man in
8 Teilen Wasser quellen und dann mit diesem zusammen im Wasserbade schmelzen. Man setzt dann
0,5 Teile Salzsäure und
0,8 Teile Zinkvitriol zu, rührt um und erwärmt die Mischung 8 Stunden lang auf etwa 80° C.

d) 1. (Nach A. Pumphrey.)

2 Teile Gelatine werden in
4 Teilen Wasser gequollen, worauf man 2 Teile Eisessig zusetzt und das Ganze unter Erwärmen in Lösung bringt.
2. Marineleim-Ersatz.
35 Teile Leim löst man in
50 Teilen Wasser und fügt
15 Teile Essigsäure zu.

Während der Leim sich löst, rührt man 5 Teile Bleiglätte in 15 Teilen Leinöl gut ein und läßt diese Mischung 10-15 Minuten bei einer Temperatur von 60-70° stehen. Darauf fügt man sie unter ständigem guten Rühren der Leimlösung zu. Soll der Leim ein weißes Aussehen haben, so gibt man noch 10-15 Teile Bleisulfat zu.

BREUER, S.84-85:

p) (Nach Eug. Dieterich u. a.)

250 Teile Zucker werden in
750 Teilen Wasser gelöst und mit

65 Teilen staubgelöschtem gebranntem Kalk versetzt. (Herzustellen aus 40 Teilen gebranntem Kalk und 26 Teilen Wasser).

Die Mischung läßt man einige Tage an einem möglichst warmen Orte unter häufigem Umschütteln stehen. Nach dem Erkalten läßt man absetzen und gießt die klare Zuckerkalklösung, die sich gebildet hat, ab.

In 400 Teilen dieser klaren Lösung läßt man

600 Teile guten Kölner Leim, den man vorher in ganz kleine Stückchen zerschlagen hat, 12 Stunden lang aufquellen. In einem verdeckten Topfe, der in ein Wasserbad gesetzt ist, werden dann die aufgequollenen Leimbrocken bei etwa 75° C unter häufigem Rühren gelöst. Man ergänzt ständig das verdampfende Wasser und neutralisiert die heiße Leimlösung, die stark alkalisch ist, durch vorsichtigen Zusatz von Oxalsäure. Man setzt zunächst etwa 25 T. Oxalsäure zu und probiert, ob blaues Lackmuspapier gerötet wird. Ist dies nicht der Fall, so fügt man nach und nach bei stetem Umrühren kleine Mengen Oxalsäure bei, bis eine schwache Rötung eingetauchten blauen Lackmuspapiers eintritt. Ist der Leim noch zu dickflüssig, so verdünnt man ihn mit etwa 10 bis 20 Teilen 90%iger Essigsäure. Schließlich fügt man noch 1 T. verflüssigter Karbolsäure hinzu.

Diese Vorschrift, die einen vorzüglichen Klebstoff gibt, ist verschiedentlich variiert worden, z. B. durch Erhöhung der Leimmenge oder Ersatz der Oxalsäure durch Essigsäure. Als Universalkitt ist der Leim in England unter dem Namen "Cement of Pompeji transparent" bekannt.

Es sei darauf hingewiesen, daß die zunächst herzustellende Zuckerkalklösung (s. o.) eine starke Klebkraft und fast alle Eigenschaften einer Lösung von arabischem Gummi besitzt, auch glänzend auf trocknet wie diese. Man kann auch durch Lösen von nur 3 T. Leim in 10-15 T. der Zuckerkalklösung ein besonders gut klebendes Bindemittel herstellen.

q) 1. Nach E. Wiese, D.R.P. 77103 (erl.). Wiese löst

25 Teile Chloralhydrat in

100 Teilen Wasser und setzt

40 Teile Leim zu.

Nach 48 stündigem Stehen ist der flüssigbleibende Leim von großer Bindekraft fertig. Er eignet sich besonders (nach Eder) zum Aufziehen photographischer Hochglanzbilder.

2. Ähnliches Klebemittel (besonders zum Aufkleben von Photographien), ebenfalls nach E. Wiese.

200g guter Kölner Leim oder Gelatine werden in 600 ccm Wasser geschmolzen, worauf man

100-200g Chloralhydrat zugibt und längere Zeit auf dem Wasserbade erwärmt.

Die Masse bleibt nach dem Erkalten flüssig und besitzt ein sehr großes Klebevermögen.

r) 10 Teile Kölner Leim werden in kaltem Wasser aufgequellt und dann im Wasserbade geschmolzen. Hierauf fügt man 1 Teil salzylsaurer Natron bei.

s) G. Goldschmidt, D.R.P. 74575 (erl.), benutzt zur Verflüssigung und Haltbarmachung von Leim Rhodanammonium, das er ihm in der Menge von 5-7 % vom Gewicht des Leims plus Wasser zusetzt. (Sehr giftig.)

t) (Nach Borntraeger.) 250g Tischlerleim werden in

1000 ccm Wasser geschmolzen. Zu dieser Lösung setze man eine Mischung von

10g Baryumsuperoxyd, eingerührt in

5g Schwefelsäure (von 66° Bé.) und

15 ccm Wasser.

Man erwärmt das Ganze etwa 48 Stunden lang auf dem Wasserbad auf 80° C. Es entwickelt sich dabei schweflige Säure, und der Leim verliert seine Fähigkeit zu gelatinieren. Er nimmt einen stark an Sirup erinnernden angenehmen Geruch an und schimmelt selbst bei monatelangem Stehen an der Luft nicht, wenn er auf ca. 500 ccm eingedampft worden war. Er klebt sehr stark und übertrifft Dextrin bei weitem. In Lamellen getrocknet, ähnelt er dem Gummiarabikum. Ein besonderer Vorzug war seine Billigkeit; 1 kg stellte sich vor dem Kriege mit allen Unkosten auf etwa 25 Pf.

BREUER, S.86-87:

x) Degussa-Leim. - Das Leimverflüssigungsmittel "Degussa" der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt, Frankfurt/M., ein weißes, wasserlösliches, karbolartig reichendes Pulver, kann zur Herstellung eines flüssigen Leimes nach Art des Syndetikons dienen. Auf 100 T. Leim, der in 200 T. Wasser gelöst wurde, nimmt man durchschnittlich 20 T. des Salzes, das man entweder der Leimlösung zusetzt oder von vornherein zugibt, in welchem letzterem Falle die Lösung beschleunigt wird. Je höherwertig der Leim ist, desto mehr Salz oder Wasser muß zugegeben werden, um dem Leim das Erstarren bei Zimmertemperatur zu nehmen, bei Hautleim also mehr als bei Knochenleim. Als Anhaltspunkte mögen folgende von uns beobachtete Zahlen dienen: 200 T. eines hochwertigen Hautleimes erforderten 500 T. Wasser und 45 T. Degussasalz, um eine Lösung zu erhalten, die bei 18° C flüssig blieb; unterhalb dieser Temperatur

gelatinierte sie. Dieser flüssige Leim läßt sich gut für Buchbinderarbeiten und für Bürozwwecke verwenden, er hat vor manchen anderen den Vorteil, neutral zu sein, da das Degussasalz selbst neutral ist. Die Haltbarkeit der Lösung ist gut, ein Schimmeln oder sonstige Zersetzungserscheinungen konnten wir selbst bei mehrwöchigem Stehen nicht beobachten. Es ist selbstverständlich, daß die Lösung verschlossen aufbewahrt werden muß, um Hautbildung und Eintrocknen zu verhüten.

KISSLING, S. 134-135:

Eine noch größere Anziehung, als das Härtingsproblem²⁷, hat die Herstellung einer bei gewöhnlicher Temperatur flüssig bleibenden Leimlösung, also, wie man meistens sagt, des „kaltflüssigen Leimes“, oder noch kürzer des „Kaltleims“ auf die Erfindernaturen ausgeübt. Hier handelt es sich um einen, dem der Härting entgegengesetzten Vorgang, um eine Verkleinerung der Molekelaggregate, oder gar um eine teilweise Hydrolyse des Leimes. Wie weit die letztere hierbei eine Rolle spielt, das ist allerdings bislang nicht klargestellt worden, aber daß sie mit in Betracht zu ziehen ist, darüber wird wohl kein Zweifel bestehen. Jedenfalls wird die „Klebkraft“ des Leimes durch seine Ueberführung in den „kaltflüssigen“ Zustand ebenfalls verringert, und man könnte daher zu dem Schlusse kommen, daß es gelingen müsse, die Klebkraft einer „kaltflüssigen“ Leimlösung durch den eine gewisse Grenze nicht überschreitenden Zusatz eines Härtingmittels wieder zu erhöhen. Indessen ist bei einer solchen Schlußfolgerung zu berücksichtigen, daß die bezweckte Erhöhung der Klebkraft wohl nur dann erzielt werden wird, wenn keine nennenswerte Hydrolyse stattgefunden hat. Uebrigens berechtigen die zur Klärung der in Rede stehenden Frage angestellte Untersuchungen nicht dazu, für diese theoretischen Erörterungen allgemeine Gültigkeit zu beanspruchen; man ist daher nach wie vor im Einzelfalle auf die Durchführung empirischer Versuche angewiesen.

Als Agentien, deren Zusatz der konzentrierten Leimlösung die Eigenschaft verleiht, bei gewöhnlicher Temperatur flüssig zu bleiben, sind seit langem folgende bekannt: Essigsäure und essigsaure Erdalkalisalze, Salpetersäure und salpetersaure Erdalkalisalze, insbesondere Kalziumnitrat, Kalk, Zuckerkalk. Von den neueren, dieses Gebiet behandelnden Patentschriften sei auch hier eine kleine Blütenlese in kurzem Auszuge gegeben.

E. Wiese (D.R.P. 297102) löst beispielsweise 600g Leim oder Gelatine in 1 Liter 3prozentigen Wasserstoffsperoxydlösung unter Zusatz von 100 ccm Essigsäure und 180g Zinkchlorid (Chem. Techn. Uebers. 1917, 141). – Die Firma Luftfahrzeugbau Schütte-Lanz läßt Leim quellen und erhitzt ihn dann mit verdünnter Essigsäure bis zur Dünflüssigkeit. In die noch heiße Lösung rührt man als Ersatzstoff für Leinölfirnis Teersikkativ in einer Menge von etwa 10 % der Lösung ein und fügt nach völliger Homogenisierung 5 % Paraformaldehyd ganz allmählich hinzu (D.R.P. 316364) (Chem. Techn. Uebers. 1920, 175). Ein zweites der nämlichen Firma erteiltes Patent betrifft die Verflüssigung der Leimlösung durch Zusatz von Ameisensäure oder deren Salzen. Die so hergestellte Kaltleimlösung soll unter Erhaltung der Klebkraft noch bei einer Temperatur von mehreren Graden unter 0 flüssig bleiben (D.R.P. 325246) (Chem. Techn. Uebers. 1921, 230). – J. de Vacchis (Franz. Pat. 519022) läßt eine mit Zinksulfat oder Zinkchlorid versetzte Leimlösung in dünner Schicht bei niedrigen Temperaturen eintrocknen und stellt durch Wiederauflösen einen „Kaltleim“ von vorzüglicher Klebkraft her. (Chem. Zentralbl. 1921, IV., 362). – Fr. Supf (D.R.P. 212346) verflüssigt organische Kolloide durch Einwirkung organischer Sulfosäuren und deren Derivate (poly-, amino-, oxysulfosaure Salze). Als Beispiel wird folgende Vorschrift gegeben: 450g Leim, 210g naftalinsulfosaures Natrium, 480g Wasser. Die Lösung ist farb- und geruchlos, bleibt flüssig, ist neutral und klebt vorzüglich. Durch Eindampfen wird ein in kaltem Wasser leicht lösliches Produkt gewonnen (Chem. Ztg. Repert. 1909, 460). – C. E. Lelong benutzt als Mittel zur Herstellung von Kaltleim Zinksulfat oder Chlorzink (Franz. Pat. 529672) (Chem. Zentralbl. 1922, II., 530). – F. W. Channon (Engl. Pat. 122807) setzt der Leimlösung kohlenensaures Ammoniak, Phosphorsäure, Alkohol, Amylazetat und Karbolsäure zu; anscheinend keine ernstzunehmende Vorschrift.– Endlich seien noch als auf dem Gebiete der Kaltleimherstellung tätige Erfinder genannt K. Mimra (Oesterr. Pat. 74129) Chemiker-Ztg. 1917, 645), E. Herzinger, der als Quellungs- und Verflüssigungsmittel Kohlenstofftetrachlorid verwendet (D.R.P. 345601) (Chem. Zentralbl. 1922, II., 394) und D. K. Dreßler, der als Verflüssigungsmittel die Erdalkalisalze der Salizylsäure oder Thioharnstoff benutzt (Usamerik. Pat. 1394653/4) (Chem. Zentralbl. 1922, II., 330).

DAWIDOWSKY, S. 195-201:

Flüssige Leime

Für viele Verwendungszwecke werden flüssige und lange flüssig bleibende Klebemittel gefordert, insbesondere dort, wo es sich nicht um einen technischen oder gewerblichen Betrieb handelt, sondern um die Befriedigung der Bedürfnisse des großen Publikums an einem handlichen und guten Klebemittel. Nun gibt es ja sehr verschiedene Klebemittel, die gut klebende Lösungen, die sich dauernd halten, liefern, aber diese sind entweder teurer als Leim, oder aber, und dies ist oft der Fall, sie weisen die verlangte Klebkraft nicht auf. Man ist daher immer wieder auf Leim zurückgekommen, tierischen Leim, der doch das beste und sicherste Bindevormögen aufweist und dabei einen nicht zu hohen Preis hat.

²⁷ gemeint ist die Wasserresistenz.

Damit aber ein tierischer Leim seine volle Klebekraft entfalten kann, ist es unbedingt notwendig, ihn in konzentrierter flüssiger Form zu halten, was bei gewerblichen Verwendungen (beispielsweise in der Tischlerei usw.) durch das Kochen und später dauernde Warmhalten erreicht wird. Derartige Leime werden aber nach dem Erkalten fest, verdünnt man sie mit zu großen Mengen Wasser, so haben die Lösungen nicht mehr die Bindekraft, die der erstgenannten Form zueigen ist. Die jedesmalige Erwärmung ist aber namentlich dann, wenn das Klebemittel rasch zur Hand sein soll, umständlich, fordert eine Wärmequelle, und überdies verliert der wiederholt aufgewärmte Leim ganz bedeutend an Bindekraft. Dieserhalb ist man schon lange bestrebt, die Leimlösungen mit solchen Substanzen zu versetzen, die, ohne ihrer an die Konzentration gebundenen Wirkung Eintrag zu tun, die Eigenschaft zu verleihen vermögen, daß selbst sehr stark konzentrierte Leimlösungen dauernd flüssig bleiben. Ursprünglich hat man in der Salpetersäure und in der Essigsäure jene Mittel gefunden, welche flüssige Leime geben, dann ist man im Laufe der Zeit auch zu anderen Stoffen gekommen, und man verwendet zurzeit mehrere und dabei ganz verschiedene chemische Verbindungen an, die die dauernde Flüssighaltung ohne Beeinträchtigung der Klebekraft ermöglichen. Der Möglichkeiten, dem tierischen Leim das Vermögen, fest zu werden, zu nehmen, sind eine ganze Menge, aber es bleibt dabei immer die Hauptbedingung zu berücksichtigen, daß das Klebe- beziehungsweise Bindevermögen weder hinsichtlich des Höchstmaßes noch aber auch hinsichtlich des Trocknungsvermögens, der Färbung, der Beeinflussung durch Feuchtigkeit usw. in mitleidenschaft gezogen wird. Allerdings ist bisher mit nicht einem der flüssigen Leime die Bindekraft einer kochend heißen Leimlösung zu erreichen gewesen, aber flüssige Leime sollen auch diesen speziellen Zwecken in der Holz- und anderen Industrien nicht dienen – sie sind für diese nicht bestimmt.

nach Robaz (Leim- und Klebstoffindustrie, 1913)

- a) Flüssiger Leim mittels Salpetersäure: 36 Teile Leim, 60 Teile Wasser, 4 Teile Salpetersäure 36°Bé. Man läßt den Leim in üblicher Weise in Wasser, setzt unter tüchtigem Umrühren allmählich und vorsichtig die Salpetersäure zu, rührt so lange, bis die Entwicklung der Salpetersäuredämpfe aufgehört hat.
- b) Mittels Essigsäure: 36 Teile Leim, 44 Teile Wasser, 10-20 Teile Essigsäure.
- c) Mittels Salzsäure: Anstatt der Essigsäure wird ja nach Bedarf 4-8% rohe Salzsäure genommen, sonst ist die Bereitung mit dem oben beschriebenen Verfahren identisch.
- d) Mittels Salzsäure und Zinkchlorid: 40 Teile Leim, 44 Teile Wasser, 15 Teile Zinkchlorid, 1 ½ Teile Salzsäure. Der Leim wird in einen Hartholzkübel gegeben, mit lauwarmem Wasser begossen, nachher kommt das Zinkchlorid hinzu, alles wird durchgerührt und etwa 6 Stunden der Ruhe überlassen, alsdann wird die Salzsäure hineingegossen. Nach Beendigung der Reaktion wird der Kübel zugedeckt und in einem warmen Lokal unter zeitweisem Umrühren 2-3 Tage stehengelassen, wonach die Leimlösung fertig ist. Falls eine mehr trübliche Lösung gewünscht wird, so bleibt der Salzsäurezusatz aus.
- e) Mittels Salzsäure und Zinkvitriol: 35 Teile Leim, 55 Teile Wasser, 6-8 Teile Zinkvitriol, 3-5 Teile Salzsäure. Die mit Zinkvitriol und Salpetersäure versetzte Leimlösung wird unter Umrühren 3-5 Stunden auf 80-90°C erhitzt. Dieses Verfahren ist wohl wenig umständlich, dagegen durch die ätzende und farbverändernde Eigenschaft der Säure, wie die meisten vorerwähnten, nur für wenige Arbeiten passend.
- f) Kalkleime. Kalk besitzt in hohem Grade die Eigenschaft, das Gelatinieren des Leimes zu verhindern, in folgedessen wird er entweder in Form von Kalkhydrat, Kalkmilch, Kalksacharat oder in anderen chemischen Verbindungen, wie Kalziumnitrat oder Kalziumchlorid, zu diesem Zwecke vielfach verwendet. Mittels Kalkhydrats: 35 Teile Leim, 35 Teile Wasser, 3 Teile Ätzkalk, 27 Teile Wasser. Der Kalk wird zu Pulver gelöscht und mit der verbliebenen Wassermenge (25 Teile) aufgeschlämmt, der warmen Leimlösung zugesetzt, etwa eine halbe Stunde zusammen erhitzt, das abgedampfte Wasser ersetzt, abgestellt, sodann durch Absetzenlassen geklärt.
Mittels Zuckerkalkes: Der Zuckerkalk beziehungsweise die Lösung des Kalkes in Zuckerlösung wird bereitet, indem man etwa 6 Teile Ätzkalk mit 15 Teilen Wasser zu Kalkbrei ablöscht. Dann setzt man diesen nach dem Erkalten zu einer Lösung von 20 Teilen Zucker in 40 Teilen Wasser, gibt noch 5 Teile 30%iger Essigsäure zu und überläßt das Ganze einige Tage der Ruhe. Nachdem sich inzwischen etwas von dem ungelöschten Kalk abgesetzt hat, wird das Klare von dem Bodensatz abgegossen. In diese klare Zuckerkalklösung werden 50 Teile Leim eingelegt, wie üblich quellen gelassen, nachher wird der Leim am Wasserbad oder mittels Dampfes verflüssigt und erkalten gelassen.
Mittels Kalziumchlorids: 45 Teile Leim, 15 Teile Kalziumchlorid, 40 Teile Wasser.
Mittels Kalziumnitrats: 45 Teile Leim 5 Teile salpetersaurer Kalk, 50 Teile Wasser.
In beiden Fällen werden die Kalksalze in der vorgeschriebenen Wassermenge gelöst, der gebröckelte Leim hineingelegt, aufquellen gelassen, nachdem bis zum vollständigen Lösen des Leimes aufgewärmt, beziehungsweise verkocht.
- g) Mit kaustischen Alkalien: Auch die kaustischen Alkalien haben die Eigenschaft, das Gelatinieren der Leimlösung zu verhindern. Man braucht zu diesem Zwecke etwa 3-5% von der angewendeten Leimmenge. Solche Kalkleime werden bald dunkelbraun und schlagen durch Papier durch. Entschieden besser gelangt man, soweit es tunlich ist, zum Ziel, wenn zum Flüssigbleiben geeignete Säuren verwendet werden.

- h) Mit Oxalsäure: Eine Leimlösung wird mit so viel Oxalsäure versetzt, bis sie kaltflüssig bleibt, sodann setzt man vorsichtig eine Chlorkalziumlösung hinzu, bis eine merkliche Trübung entstanden ist. Durch Absetzen wird die Leimlösung von dem gebildeten oxalsäuren Kalk befreit.
- i) Außer den genannten Verfahren läßt sich zu gleichem Zwecke eine konzentrierte Kochsalzlösung sowie Ammoniak, Ammoniumsulfocyanat, Chlorbarium, Chloralhydrat u. a. verwenden. Auch eine 3-4tägige Erhitzung nimmt dem Leim die Eigenschaft, zu gelatinieren. Die angeführten Mengenverhältnisse passen etwa für die Lederleime, bei dem Knochenleim kommt man gewöhnlich mit kleineren Gaben aus. Dagegen müssen beim Kaninchenleim die Zusätze von Chemikalien vergrößert werden, da diese Leimgattung besonders starke Neigung zum Gelatinieren zeigt. Bei einigen Knochenleimen ist auch die Möglichkeit vorhanden, daß ihre Lösung überhaupt nicht gelatiniert.

[...]Der durch Gerbstoffe, namentlich durch die Gerbsäure, niedergeschlagene Leim kann durch eine ziemlich schwache Kalilauge löslich gemacht werden, jedoch besitzt eine solche Lösung nur ein geringes Klebvermögen. Dagegen haben sie zuerst genannten Leimsorten ziemlich große technische Bedeutung. Hervorragende Klebekraft haben die Fischleime, die gewöhnlich in 50%iger Lösung in den Handel kommen. Der berühmte Klebe- und Kittleim Syndetikon besteht ebenfalls aus dieser Leimsorte.

Nach verschiedenen Angaben.

1. Nach Dr. Friedrich Supf, New York, haben Salze organischer Sulfosäuren und deren Derivate, wie poly-, amino-, oxysulfosaure Salze usw., besonders die Salze der billigen Naphtalinsulfosäure und deren Derivate, eine verflüssigende Wirkung auf eine Reihe organischer Kolloide. Dieses Verhalten der sulfosauren Salze läßt sich zur Herstellung technisch wertvoller Produkte, hauptsächlich Klebstoffe, Anstrichmassen, Appreturmittel, verwenden. Mit Hilfe der sulfosauren Salze aus tierischem Leim läßt sich eine fast farblose, bei gewöhnlicher Temperatur flüssige Lösung bereiten, welche gleich Fischleim neutral und stark konzentrierbar ist, im Gegensatz zu diesem aber nicht riecht, nicht hygroskopisch ist und Fischleim an Klebekraft und rascher Trockenfähigkeit übertrifft. Beispiel: 450 Pfund Leder oder Knochenleim werden mit 120 Pfund naphtalinsulfosaurem Natrium und 480 Pfund Wasser bis zur Lösung erwärmt. Diese Lösung liefert eingetrocknet ein Leimähnliche Produkt, welches sich in kaltem Wasser leicht löst und dauernd flüssig bleibt. Die härtende Wirkung des Formalins wird bei solchem Leim, besonders nach Zusatz von Alkohol, so weit verzögert, daß eine Lösung 5-6 Stunden flüssig und streichbar bleibt.
2. Man stellt eine starke, etwa 40-50% Wasser haltende Leimlösung her und behandelt diese heiß mit 30 bis 35% einer 50-60° Bei starken Lösung von Zinkchlorid unter Rühren. Der Zusatz von Zinkchlorid soll das Flüssigbleiben der Leimlösung befördern und zugleich auch ein schnelleres austrocknen des Leimaufstriches begünstigen. Derart behandelte Leimlösungen sollen sich lange Zeit ohne Zersetzung und sonstige Veränderungen aufbewahren, lagern lassen, da Zinkchlorid ein kräftig wirkendes Antiseptikum ist und an Stelle der als fäulniswidriges Mittel verwendeten schwefligen Säure treten kann.
3. Man behandelt 600g Gelatine mit einer warmen Mischung aus 1l 3%igen Wasserstoffsuperoxyds, 100 cm³ Essigsäure und 80g Zinkchlorid, läßt mehrere Tage stehen und filtriert ab.
4. Tierischer Leim wird flüssig erhalten, wenn ihm 40 Teile einer Lösung von 25 Teilen Chloralhydrat in 100 Teilen Wasser zugesetzt werden. Oder man löst 1 Teil Zucker in 3 Teilen Wasser auf, fügt unter Umrühren 0,25 Teile Ätzkalk zu, erhitzt eine halbe Stunde lang auf 60 bis 70°C, läßt erkalten und absetzen und gießt dann die klare Flüssigkeit ab; der Leim wird zu 3 Teilen Wasser in 12 bis 15 Teilen dieser Zuckerkalklösung aufgequollen und schließlich bis zur Lösung erhitzt. Er bleibt dann flüssig.
5. Oder es wird der Leim in einer wässrigen Lösung von Chlorkalzium eingeweicht und dann darin geschmolzen. Auch ein Zusatz von salizylsaurem Natron kann den Leim flüssig erhalten. Ferner ein Zusatz von 5-7% des Gewichtes der Leimlösung von (giftigem) Rhodammonium oder von Formaldehydlösung zusammen mit Essigsäure.
6. Ein flüssiger Leim, der weder eintrocknet noch schimmelt, wird wie folgt hergestellt: Man hat dem Wasser, mit dem der Leim eingeweicht wird, Sulfozyanammonium, und zwar in einer Menge von 5-7%, zuzusetzen. Alsdann wird der Leim durch Erwärmen gelöst und einige Tage kalt stehengelassen, wobei er von selbst zerfließt.
7. 60g Borax werden in 100g Wasser gelöst und der folgenden Lösung 40g kalzinierte Pottasche zugefügt. Diese Salzlösung rührt man in eine kochende Leimlösung von 1,45 spezifischem Gewicht. Dieser Leim kann jederzeit kalt verarbeitet werden.
8. Man erhält flüssigen Leim aus gewöhnlichem Kölnerleim durch Einweichen von 100kg letzteren Produktes 48 Stunden lang in 100kg erwärmtem Wasser unter Zusatz von 100kg Kalziumchlorid und unter kräftigem Rühren. Beim Abkühlen bleibt der Leim flüssig, ohne seine charakteristischen Eigenschaften einzubüßen.

LEHNER, S. 28-31:

Flüssiger Patentleim (Syndetikon).

Wenn man einer Leimlösung eine wenn auch sehr geringe Menge von Essigsäure oder Salpetersäure zusetzt, so erlangt sie hierdurch die Eigenschaft, bei gewöhnlicher Temperatur flüssig zu bleiben, und man kann eine solche Leimlösung

wie eine gewöhnliche Gummilösung verwenden. Sie trocknet erst ein, wenn die Säure verdampft ist, haftet aber dann ungemein fest. Weil die verschiedenen Leimsorten eine verschiedene Menge von Säure erfordern, um flüssig zu bleiben, so lassen sich über die anzuwendenden Mengen keine feststehenden Angaben machen.

Zur Bereitung des sogenannten flüssigen Patentleimes quillt man Leim in Wasser, schmilzt ihn dann, wie oben angegeben, bei geringer Hitze und setzt vorsichtig starken Essig zu, bis man sich an einer Probe überzeugt hat, daß der Leim, sobald er vollkommen erkaltet ist, nicht mehr erstarrt, sondern eine sehr dickflüssige Masse von Gummiartiger Beschaffenheit bildet.

Kaltflüssiger Leim.

Dr. D. Morck in Wiesbaden (D.R.P. 131.494) stellt einen flüssige Klebstoff aus 100cm³ Wasser, 10g Leim, 1 bis 3cm³ Formaldehydlösung und 2 bis 5 cm³ 90%iger Essigsäure her, welche letztere Säure auch durch Salzsäure oder Salpetersäure ersetzt werden kann, während die Firma Luftfahrzeugbau Schütte-Lanz in Mannheim (D.R.P. 325.246) einen in der Kälte flüssig bleibenden Knochen- oder Lederleim in der Weise erhält, daß dem in der Wärme mit Wasser gelösten Leim Ameisensäure oder ein Salz derselben zugefügt wird.

Zur Leimung empfindlicher Hölzer ist aber salpetersäurehaltiger Leim wenig geeignet, da sich die meisten Hölzer schwarzbraun bis violett verfärben. Essigsäure und Ameisensäure verleihen aber dem Leim einen stechenden Geruch. Johann Brunner in Buch (Schweizer Patent 136.393) setzt daher zwecks Verflüssigung geschmolzenem tierischen Leim etwa 2 bis 10% Milchsäure zu, während B. Nordon in Berlin (D.R.P. 517.098) einen ganz gleichmäßigen klaren Leim erhält, der bis zu etwa Null Grad flüssig bleibt, unbegrenzt haltbar ist und auch bei längerem Stehen sich im Aussehen, Konsistenz und Klebkraft nicht ändert, indem 10kg bester Hautleim in 15kg Wasser gelöst und warm mit 3kg 20%iger Überchlorsäure verrührt werden.

Auch durch Zusatz leicht löslicher Salze gelangt man zu flüssigem Leim. Solche Salze sind nach dem französischen Patent 444.068 von Ch. Minouflet Zinkchlorid, Kalziumchlorid, Magnesiumchlorid oder Magnesiumnitrat, während Gustav Goldschmidt in Berlin (D.R.P. 74.575) mittels Sulfocyanaten (Rhodanaten), insbesondere Rhodanammonium, Leim verflüssigt und haltbar macht, welche letztgenannte Stoffe aber gleich wie die von B. Nordon in Berlin (D-R-P-523.200) zum Leimverflüssigen benutzten Salze der Perchlorsäure wegen ihrer Giftigkeit nur mit Vorsicht angewendet werden können.

Der flüssige Leim besitzt so ausgezeichnete Eigenschaften als Klebemittel, daß seine ausschließliche Anwendung allen Gewerbetreibenden, welche Leim benötigen, bestens zu empfehlen ist; Tischler, Lederarbeiter, welche einmal mit diesem Leime gearbeitet haben, werden ihn gewiß bleibend im Gebrauche behalten. Das als Universalklebemittel angepriesene „Syndetikon“ besteht aus diesem flüssigen Leime.

Um bei der Herstellung größerer Mengen dieses Leimes nicht auf das Geratewohl zu arbeiten, empfiehlt es sich, zuerst immer eine Probe in kleinem Maße auszuführen. Man wiegt genau 1kg Leim ab, läßt ihn durch 36 Stunden in wiederholt gewechseltem Wasser quellen und schmilzt ihn dann bei gelinder Wärme. Der wieder erstarrte Leim soll eine solche Konsistenz haben, daß er eine Sulze bildet, welche sich gut mit dem Messer ausstechen läßt; würde man eine lockere, zitternde Sulze erhalten so wäre dies ein Zeichen dafür, daß der Leim zu viel Wasser enthält; man kann diesem Übelstande dadurch abhelfen, daß man den Leim wieder schmilzt und durch gelindes Erwärmen den Überschuß des Wassers verdampft.

Wenn der Leim den richtigen Wassergehalt besitzt, schmilzt man ihn wieder und wiegt in einem Gefäße genau 100g konzentrierte Essigsäure ab; von dieser Essigsäure wird ein Teil zu dem geschmolzenen Leime gegeben und auf das sorgfältigste mit diesem verrührt, worauf man das Gefäß zu Seite setzt und durch 24 Stunden sich selbst überläßt. Wenn man die richtige Menge Essigsäure zugesetzt hat, so muß der Leim nach Verlauf dieser Zeit eine dicke Flüssigkeit bilden, welche wie dicker Sirup fließt; ist zu wenig Essigsäure verwendet worden, so bleibt die Masse zu zähe. Man schmilzt sie dann wieder; fügt abermals etwas Essigsäure zu und läßt sie wieder erkalten. Hat man endlich das richtige Verhältnis getroffen, so braucht man bloß den Rest der Essigsäure abzuwiegen, um zu erfahren, wie viele Gramm Essigsäure für 1kg Leim verbraucht wurden. Man kann dann sofort eine größere Leimmenge in Arbeit nehmen. Bei der Bereitung des flüssigen Leimes dürfen nur Gefäße aus Porzellan oder Steingut verwendet werden, da Metallgefäße von der Essigsäure stark angegriffen werden und der Leim durch die aufgelösten Metallverbindungen verunreinigt würde.

Der flüssige Leim kann in Holzkübeln, welche aber luftdicht verschlossen sein müssen, beliebig lange aufbewahrt werden, weil die in ihm enthaltene Essigsäure das Faulen des Leimes verhindert.

Für den Gebrauch zum Leimen von Holz oder Kleben von Leder usw. ist die Lösung zu dickflüssig; um sie von der richtigen Beschaffenheit zu erhalten, braucht man bloß die für eine gewisse Zeit erforderliche Menge der dicken Lösung in ein Gefäß zu gießen und mit so viel kaltem Wasser zu verrühren, bis man den Leim mit dem gewünschten Grade von Dünflüssigkeit erhält. Je dünnflüssiger die Lösung ist, desto fester halten die mit ihr verbundenen Gegenstände nach dem vollständigen Austrocknen aneinander. Der Leim haftet schon sehr fest, nachdem die Essigsäure verdampft ist, weil er dann schon in feste Gallerte übergegangen ist, sobald auch alles Wasser verdunstet ist, ist es nicht mehr möglich, Leder oder Holz voneinander zu trennen, ohne das Leder selbst zu zerreißen beziehungsweise das Holz zu brechen. Für größere Arbeiten verwendet man zur Herstellung des flüssigen Leimes gewöhnlichen Tischlerleim; für feine Lederarbeiten ist es am besten, feinen, harten Kölnerleim zu verwenden, weil man mit diesem eine Lösung erhält,

welche selbst in dickflüssigem Zustande nur hellgelb gefärbt ist, verdünnt aber ganz farblos ist, so daß man sie zum Kleben von hellfarbigem Leder oder Papier verwenden kann.

JEEP, S. 96:

10. Wird Leim in gewöhnlicher Weise gekocht und dann etwas Salpeter- oder Essigsäure oder auch Chlorzink zugesetzt, so geht derselbe beim Erkalten nicht in Gallerte über, sondern bleibt flüssig, so daß derselbe jederzeit benutzt werden kann. Zu Tischlerarbeiten eignet sich solcher Leim gar nicht. Zu Buchbinder und Kartonagearbeiten ist derselbe ebenfalls nicht sehr tauglich, sondern nur da verwendlich, wo es sich um Zusammenkleben von Papieren und derartigen Sachen handelt, von denen eine besondere Haltbarkeit nicht verlangt wird. Das mit dem Leim bestrichene Papier färbt sich meistens gelb und wird nach einiger Zeit zerstört. Es wird der flüssige Leim deshalb fast ausschließlich für Kontorzwecke benutzt und ist selbst für diese untergeordneten arbeiten nicht sehr beliebt. Um den widerlichen Geruch, der sich bei dem flüssigen Leim einstellt, wenn er der Luft ausgesetzt ist, zu bemänteln, thut man einige Gewürznelken oder einige Tropfen Anisöl hinein.

Kaltleime: Verflüssigung von Leim²⁸

durch Einwirkung der Salze organischer Sulfosäuren und deren Derivate-(poly-, amino-, oxysulfosaure Salze).

450kg	Leim,
120kg	naphthalinsulfosaures Natrium,
480kg	Wasser

Die Lösung ist farb- und geruchlos, bleibt flüssig, ist neutral und klebt vorzüglich.

Verflüssigung von Leimen; Kaltleime²⁹

durch verschiedene Zusätze keine Änderung des Zustandes

200 Teile	Tafelleim in Wasser gequollen
200 Teile	30%ig Essigsäure,
12-24 Stunden	Dampfbad erwärmen, bis der Leim beim Erkalten nicht mehr gelatiniert Darauf entferne man die Säure mittels Ammoniaklösung soweit, daß nur noch 2% Essigsäure in dem Leim enthalten sind. Dann verdampfe man auf 600 ccm ein und konserviere mit
1 Teil	Thymol
100 Teile	Leim und
100 Teile	Wasser werden
6-12 Teile	Essigsäure oder die gleiche Menge rohe Salzsäure oder Salpetersäure zugesetzt.
660 Teile	Tafelleim und
720 Teile	Wasser werden gelöst und allmählich vermischt mit
6 Teile	roher Salpetersäure, welche durch
94 Teile	Wasser verdünnt wurde
1kg	Tafelleim läßt man in
1,3kg	kaltem Wasser quellen, erwärmt auf dem Wasserbad, und gibt
3,5kg	Natriumsuperchlorat hinzu
5kg	Tafelleim oder Perlleim läßt man in
4kg	kaltem Wasser quellen, man erwärmt langsam und fügt
1kg	Degussa-Leimverflüssigungsmittel hinzu
400 Teile	Gelatine werden in
600 Teile	Wasser gelöst, dann wird zugesetzt
50 Teile	Spiritus, 95% ig
4 Teile	Kalialaun
40 Teile	Essigsäure, 20% ig

²⁸ THIELE : S. 120.

²⁹ GERBER; LEHMANN; WERTH : 1958, S. 98-99, 102-104.

12 Teile Leim werden mit
32 Teile Wasser sowie mit
2 Teile Salzsäure und
3 Teile Zinkvitriol 10-12 Stunden auf 80-85°C erwärmt

100 Teile Gelatine werden in Wasser aufgequollen und dann im Wasserbad mit
50 Teile Wasser und
50 Teile Glycerin gelöst, worauf
150 Teile Alkohol und
0,5 Teile Karbolsäure hinzugefügt werden

38 Teile Leim
12 Teile α -naphthalinsulforsaures Natrium und
50 Teile Wasser geben einen neutralen Leim von guter Klebkraft

8 Teile vorgequollene Gelatine und
80 Teile kalt angeteigte Weizenstärke erhitzt man mit
360 Teile Wasser auf etwa 70°C und versetzt mit
40 Teile Lärchenterpentin, das im Wasserbad geschmolzen wurde, und
50 Teile Wasserglas und konserviert mit
0,6 Teile Raschit

Laugenkaltleim:

100 Teile Tafelleim quellen, das überschüssige Wasser abgießen,
30 Teile Ätznatron in
70 Teile Wasser zusetzen, das Ganze schmelzen und solange erhitzen, bis eine herausgenommene Probe nicht mehr gelatiniert

Fischleim-Ersatz:

100 Teile werden in
400 Teile Wasser gelöst, darin
500 Teile Tierleim zunächst eingequollen und dann durch Erwärmen gelöst

Flüssiger Fischleim:

10 Teile Zucker löst man in
30 Teile destilliertem Wasser, setzt dann
2,6 Teile Kalkhydrat zu und läßt die Lösung 3 Tage unter öfterem Umschütteln bei ungefähr 70-75°C stehen.
Nach dem Absetzen löst man in
20 Teile der Zuckerlösung
20 Teile Leim und erhitzt etwa 10 Stunden in einem zugedeckten Kessel. Das verdunstete Wasser ist zu ersetzen und die Alkalität des Leims mit Oxalsäure abzustumpfen. Um den Leim unzersetzt zu erhalten, setzt man etwas Karbolsäurelösung hinzu. Als Verdünnungsmittel dient 90%ige Essigsäure

Kaltleim:

1kg Leim löst man in warmem Wasser, kocht die Lösung und setzt ihr beim Abkühlen unter beständigem Umrühren
130g chemisch reine Salpetersäure in sehr dünnem Strahl zu. Der erkalteten Mischung werden tropfenweise
60g Wasserglas zugegeben. Hierauf wird die Mischung unter fortwährendem Umrühren wieder vorsichtig erhitzt, bis sie gleichmäßig geworden ist, dann wird abermals bis zum Erkalten gerührt. Schließlich werden noch
40g Salizylsäure als Konservierungsmittel zugegeben.

feuchteunempfindliche kaltflüssige Leime

BREUER, S. 62-63:

Gerbmittel., die mit den Leimsubstanzen unlösliche Verbindungen bilden (Tonerde, Chromoxyd u. a.), wendet man an, um ihm größere Härte und Festigkeit zu geben, so daß seine spätere Wiederauflösung in Wasser erschwert, wenn nicht unmöglich wird. Man verwendet solche Zusätze, die stets nur in mäßig starken Lösungen zugegeben werden dürfen, wenn die geleimten Gegenstände der Einwirkung von Feuchtigkeit ausgesetzt sind. Am gebräuchlichsten sind Zusätze von Alaun, schwefelsaurer, essigsaurer oder ameisensaurer Tonerde oder besser von Chromalaun, auch Tanochrom, bis zu 5% ferner Tannin (10-20 ccm einer 10% igen Lösung auf 100 gr Leim) oder Formalin (Formaldehydlösung). Sollte durch einen versehentlich zu starken Zusatz eines Härtemittels der Leim zu dick geworden und schwer zu verarbeiten sein, so kann man dem abhelfen und ihn durch Zusatz einiger Tropfen Essigsäure usw. wieder flüssig machen. Auch ein Zusatz von Kalium- oder Ammoniumchromat härtet den Leim, wenn die geleimte Stelle einige Stunden dem Sonnenlicht ausgesetzt wird, wobei das Bichromat in das die Härtung bewirkende Chromoxyd übergeführt wird. übrigen haftet eine solche Klebung besonders fest an Glasflächen.

H. Pläth bestreicht die Klebtinge vor dem Auftragen des Leims mit Lösungen gerbender Stoffe (etwa einer 10%igen Chromalaunlösung) und läßt gut trocknen. Alsdann wird das Klebemittel aufgebracht und unter Druck 24 Stunden stehen gelassen. Diese Verleimungsart soll besonders wasserfest ausfallen.

Sind die Klebtinge dazu angetan, so kann man ihre Verbindung mittels Formaldehyd nachträglich wasserfest machen. Die käufliche 40 Vol.-prozentige Formaldehydlösung wird durch Zufügen von Wasser bis auf 5-6% geschwächt. Hierin müssen die Klebtinge je nach ihrer Beschaffenheit einen oder mehrere Tage verweilen.

Öle oder Harze (Leinöl, Firniß, Terpentin, Mastix usw.) fügt man dem Leim zu, wenn die geleimten Gegenstände der Einwirkung von Feuchtigkeit ausgesetzt sind, da solcher Leim nach dem Trocknen wasserabstoßend ist und nicht leicht wieder aufquillt. In manchen Fällen wird die Klebkraft auch dabei unterstützt. Die betr. Materialien lassen sich bei genügender Erhitzung gut mit dem Leim vermischen. mit dem sie eine milchig trübe Emulsion bilden. Ob ein solcher oder ein durch Gerbmittel wasserbeständig gemachter Leim zu verwenden ist, hängt von dem einzelnen Fall ab.

BREUER, S. 81:

e) Dr. D. Morck erzielt nach seinem Patent 131494 (erl.) eine Leimlösung, die flüssig bleibt und nach dem Trocknen selbst durch heißes Wasser nicht angegriffen wird. Die Vorschrift lautet:

100 Teile Wasser,

10 Teile Leim,

2-5 Teile Essigsäure von 90 %

1-3 Teile Formaldehydlösung (40 %).

Hinsichtlich der Mengenverhältnisse ist die Reinheit des Leimes zu berücksichtigen. Durch Zusatz von Glycerin läßt sich dem Klebstoffe eine größere Elastizität verleihen.

DAWIDOWSKY, S. 199:

Falls für manche Zwecke der Leim durch Alaun, schwefelsaure Tonerde, Chromalaun, Formaldehyd in Wasser unlöslich gemacht wird, so kann diese Eigenschaft durch Essigsäure behoben werden, nach deren Verflüchtigen der ursprüngliche wasserunlösliche Zustand wiederkehrt.

feuchteunempfindliche Warmleime:

ANONYMUS 1827, S. 33-34:

68. Leim, welcher der Nässe widersteht.

Man löst 4 Loth Sandarak und 4 Loth Mastix in einer Pinte ($\frac{1}{2}$ Quart) Weingeist auf und setzt ungefähr 2 Loth klaren Terpentin hinzu. Nun nimmt man gleiche Theile Hausenblase und Pergamentleim, zerstoßt sie zu kleinen Stücken, gießt die weingeistige Auflösung darüber und läßt das Ganze in einem gut zugedeckten Gefäße zergehen, wobei die Hitze nicht größer werden darf, als die des kochenden Wassers ist. Nun gießt man die Flüssigkeit durch eine grobe Leinwand, stellt sie nochmals über das Feuer und bringt gegen 2 Loth gestoßenes Glas hinein.

Die zu große Hitze, wobei der Leim anbrennen, oder gar der Weingeist Feuer fangen könnte, kann dadurch vermieden werden, daß man das Gefäß in ein anderes mit Wasser hängt. Eben dieses Mittel ist auch bei dem Einkochen der anderen feinen Art des Leims anwendbar, nur muß man dann weniger Wasser als sonst nehmen.

69. Auf eine andere Art.

Man erhält auch einen sehr starken, wasserdichten Leim, wenn man $\frac{1}{2}$ Pfund gemeinen oder Hausenblasenleim auf 2 Quart abgerahmte Milch nimmt und zu der Consistenz eines Leimes einkocht.

BREUER, S. 73-74:

Leim für Holzgegenstände, die der Feuchtigkeit ausgesetzt sind.

a) 3 Teile Leim läßt man in Wasser quellen und nach Abgießen allen überschüssigen Wassers schmelzen. In die so erhaltene ziemlich dicke Leimlösung rührt man 1 Teil Vaseline sehr gut ein und so viel Petroleum oder Solaröl, daß die Masse die erforderliche Consistenz erhält.

b) 100 Teile bester Leim werden in Wasser quellen gelassen und nach Abgießen des überschüssigen Wassers geschmolzen. Zu dieser Lösung setzt man heiß eine Auflösung von 35 Teilen venetianischem Terpentin in 50 Teilen Leinölfirnis und erwärmt das Ganze unter fleißigem Umrühren, bis die Masse gleichförmig geworden ist.

Leim für feuchtes Holz.

Guter Leim wird in Wasser quellen gelassen und nach Entfernung alles überschüssigen Wassers unter Zusatz von etwas Spiritus geschmolzen. In 100 Teilen dieser Mischung löst man 2 Teile Ammoniakgummi und fügt 30 Teile einer 15 % igen alkoholischen Mastixlösung zu. Der Leim wird auf dem Wasserbade flüssig gehalten

Wasserfester Leim.

Frische gute Leimlösung wird mit etwa der Hälfte ihres Volumens kalt gesättigter Alaunlösung versetzt und sofort verbraucht. Nach Rud. Stübling ist die mit dieser Mischung ausgeführte Leimung viel widerstandsfähiger gegen Wasser als Chromleim oder Mischungen von Leimlösung und Leinölfirnis. Besonders feuchtigkeitsbeständiger Leim wird in der Weise hergestellt, daß man 5 T. tierischen Leim in 15 T. 6proz. Essig auflöst und dann mit einer Mischung von 10 T. Weizenstärke und 70 T. Wasser verkocht. Dieser Kleister wird im Verhältnis von 3 : 2 mit einer Gummilösung vermischt, welche wie folgt herzustellen ist:

5 T. Guttapercha und 5 T. Elemi weich werden in 25 T. Chloroform oder Schwefelkohlenstoff aufgelöst und nach Erkalten mit Benzin bis auf 100 T. aufgefüllt.

Wasserbeständiger Leim D.R.P. 63042 (erl.).

Saxl & Oberländer in Wien mischen

10 Teile warme Tischlerleimlösung mit

10 Teilen auf 35° Bé. eingedampfter Zelluloselauge und

10 Teilen kalt gesättigter und dann erwärmter Alaunlösung.

Durch Beimischung von Füllmitteln, wie Sägespäne, Sand, Kreide oder dergl., in passender Menge erhält man wasserbeständige Kitte

BREUER, S. 75:

Wasserfester Leim.

In 11 95% igem Alkohol werden

60g Sandarak und

60g Mastix aufgelöst. Alsdann fügt man

60g Terpentinöl bei.

Zwischenzeitlich bereite man eine recht starke Leimlösung, bestehend zur Hälfte aus Tischlerleim und zur anderen Hälfte aus Hausenblase. Obige alkoholische Lösung wird nun in einem Glaskolben bis zum Sieden erhitzt und ihr dann

langsam die heiße Leimlösung beigefügt. Nötigenfalls drückt man die seimige Mischung durch ein Tuch. Sie wird warm verbraucht. Selbstverständlich muß beim Erhitzen der alkoholischen Lösung die allergrößte Vorsicht obwalten.

DAWIDOWSKY, S. 148-149:

Schwefelleim.

Sadikoff in St. Petersburg hat gefunden, daß beim Behandeln von wässrigen Leimstofflösungen mit Schwefelkohlenstoff in Gegenwart von Kalk- oder Barythydrat unter gelindem Erwärmen eine Schwefelverbindung entsteht, die 3-4% Schwefel und etwa 5% Kalk oder Baryt enthält. Dieser Schwefelleim, Thioglutin, schwärzt sich mit alkalischer Bleilösung, wird von Säuren unter Schwefelwasserstoffentwicklung gefällt und besitzt klebende Eigenschaften. Schwefelleim ist eine wässrige Gallerte, welche bei längerer Berührung mit der Luft oberflächlich in eine stark gefärbte Haut sich umwandelt, die in kochendem Wasser unlöslich ist, die Löslichkeit in wässrigen Alkalien verloren hat. Schwefelleim ist als Gallerte ein guter Klebstoff, er klebt kalkwasserecht; mit alkalischer Tanninlösung gemischt erhält man eine „siedewasserechte“ klebende Masse. Beispielsweise 20% Schwefelleim mit dem halben Volumen 10%iger Natronlauge, in der 5% Tannin gelöst sind, gemischt, liefert diese Masse; an Stelle von Tannin kann auch alkalische Bleilösung dienen. Schwefelleim zeigt einen eigentümlichen, nicht unangenehmen Geruch und besitzt antiseptische Eigenschaften. Man löst beispielsweise 1 kg Gelatine oder gewöhnlichen Leim in 3 l heißem Wasser unter Umrühren auf, läßt auf etwa 40°C abkühlen und setzt 50g fein gepulverten gelöschten Kalk oder Barythydrat und 100cm³ Schwefelkohlenstoff hinzu. Die Lösung färbt sich braun und erstarrt nach einigen Stunden zu einer Gallerte. Man entfernt den Überschuß an Kalkhydrat durch Abgießen oder Filtrieren des noch flüssigen Schwefelleimes. Das Produkt bewahrt man als Gallerte auf, die durch die veränderte Oberflächenbeschaffenheit vor Zersetzung geschützt ist. Leimgebende Stoffe, beispielsweise demineralisierte und entfettete Knochen, Knorpel, Sehnen, Häute, leimgebende Abfälle werden mit 0,2-0,5% Natronhydrat oder 1% Soda bei Gegenwart von Kalk oder Barythydrat (50g auf 1kg) und mit Schwefelkohlenstoff (100g auf 1kg) bei 50°C längere Zeit (6-12 Stunden) gekocht; man filtriert die Lösung des Schwefelleimes, salzt sie mit Magnesium- oder Natriumsulfat aus, löst in heißem Wasser und bewahrt die abgekühlte Masse als Gallerte auf.

JEEP, S. 94-95:

6. Ein erhöhter Zusatz von Leinöl zum Leim bewirkt, daß damit hergestellte Leimfugen in Feuchtigkeit nicht aufweichen. Es eignet sich solcher Leim namentlich gut zu Furnieren von Tisch- etc. Platten, auf welche öfter Feuchtigkeit kommt, die bei den dünnen Furnierhölzern sofort auf den Leim einwirkt, diesen aufweicht und die Furniere löst, wodurch unliebsame Wellen und Beulen auf den Flächen entstehen, die nur schwierig zu beseitigen sind. Die Zubereitung eines solchen Leimes geschieht, indem man den Leim im Wasser aufquellen läßt, alles nicht gebundene Wasser abgießt und die Gallerte denn statt in Wasser in Leinöl kocht, ohne dabei aber eine zu hohe Temperatur anzuwenden.

8. Wenn es sich darum handelt Gegenstände herzustellen, welche den Witterungseinflüssen ausgesetzt sind, so wird, auf die meist bei diesen Sachen zur Anwendung kommenden Anstriche vertrauend, vielfach gewöhnlicher Leim zu den Verbindungen benutzt. Da die Anstriche aber nicht vollständig decken, sondern, namentlich in den Fugen, infolge des Zusammentrocknens des Holzes reißen, auch sonst undichte Stellen aufweisen, so wirkt die Feuchtigkeit der Luft und der Regen auf die geleimten Stellen auflösend ein. Aus diesem Grunde ist es vorteilhaft, zum Verleimen derartiger Gegenstände einen Leim zur Anwendung zu bringen, welcher der Feuchtigkeit in entsprechenden Grenzen Widerstand zu leisten vermag.

Ein Mittel, welches oft angewendet wird, ist den Leim statt in Wasser in abgerahmter Milch zu weichen und zu kochen. Es ist dabei acht zu geben, daß der Leim nicht überkocht, wozu er wegen des Milchzusatzes sehr neigt.

Man kann auch mit Vorteil für derartige Zwecke den unter 7. angegebenen Leim verwenden.

9. Ganz wasserdicht haltende Leimverbindungen, die selbst zum Verleimen von Wasserbehältern und Gegenständen, welche immerwährend im Wasser befindlich sind, benutzt werden können, werden auf mancherlei Weise zusammengesetzt. Meistenteils werden den Leimen für derartige Zwecke Harze und Oele zugesetzt.

a) Man kocht in Wasser aufgequollenen Leim in Leinölfirnis, dem auf 1l 30g Harz zugeschlomen sind. Was für eine Harzsorte genommen wird, ist ziemlich gleichgültig, da dieser geringe Harzzusatz einen wesentlichen Einfluß nicht auszuüben vermag.

b) Man quillt guten Leim in Wasser auf, in einem anderen Behälter Hausenblase in Branntwein und bringt beides in einem Verhältnis von 6 zu 1 zusammen und kocht im Wasserbade daraus einen dickflüssigen Leim. Dann löst man 30g Mastix oder auch halb Sandarach, halb Mastix in 0,30l 90grädigem Spiritus auf, setzt dieser 15g hellen Terpentin zu und vermischt dann diese Harzlösung unter gutem Umrühren mit der Leimlösung. Zur Vollendung fügt man denn noch etwa 30g ganz fein gestoßenes Glas oder Bimsstein hinzu. Man kann dann den Leim durch ein Tuch seihen, um etwaige Unreinigkeiten und Klümpchen abzuscheiden. Gebraucht wird dieser Leim in ganz frischen Zustände auf gut erwärmten Flächen. Derselbe bindet gut und widersteht dem Wasser vollständig.

- c) 33g bester Leim werden mit wenig Wasser gequollen und geschmolzen, daß man eine ziemlich dickflüssige Leimauflösung erhält. Dann löst man in 17g stark eingekochtem Leinölfirnis 12g venezianischen Terpentin auf, führt diese Mischung in die Leimlösung und erwärmt dann rasch unter beständigem Umrühren bis zum Kochen. Diese Leimmischung wird nicht allein benutzt, um Hölzer zu verleimen, welche der Feuchtigkeit widerstehen sollen, sondern sie wird auch gebraucht, um Glas an Glas zu kitteln, um Verbindungen von Glas und Metall und selbst Metall mit Metall herzustellen.

JEEP, S. 103:

43. Man quillt Leim in Wasser 12-15 Stunden auf, läßt dann alles nicht vom Leim aufgesogenes Wasser ablaufen und schmilzt dann ohne weiteren Wasserzusatz die Leimgallerte. Man wird, wenn der verwendete Leim von guter Beschaffenheit war, dann eine Leimauflösung erhalten, welche etwa Sirupkonsistenz hat. In diese mischt man $\frac{1}{3}$ des Leimgewichtes, in trockenem Zustande gewogen, Vaseline und bringt dann die Vereinigung durch Petroleum oder Solaröl in die erforderliche Steifigkeit. Der auf solche Weise erhaltene Leim ist wasserdicht und kann zu Holzarbeiten, welche der Feuchtigkeit ausgesetzt werden sollen, benutzt werden.

Glutinleim, witterungsbeständig (Schnellbinder)³⁰

100 Teile	tierischer Leim
225 Teile	Wasser
5,5 Teile	Oxalsäure
10 Teile	Paraformaldehyd.

Leim ausgequollen und geschmolzen, dann wird die Temperatur auf etwa 40-46° C. gesenkt. Danach werden Oxalsäure und Paraformaldehydpulver zusammengemischt und trocken dem Leim zugesetzt. Die Lösung wird gerührt, bis die Oxalsäure vollkommen auf- gelöst ist. Das Paraformaldehydpulver löst sich nicht leicht im Leim auf; ein großer Teil bleibt als feinverteilter ungelöster Bestandteil während der ganzen Gebrauchsdauer im Leim. Um es gleichmäßig in der Mischung zu verteilen, ist daher kräftiges Rühren nötig. Das Paraformaldehydpulver muß langsam wirken. Da es je nach seiner Herkunft die Gebrauchsdauer des Leimes verschieden beeinflusst, daß Unterschiede von 2-24 Stunden möglich sind, gebe man beim Einkauf stets den Verwendungszweck an. Wird der Leim auf einer Temperatur von 40-42°C. gehalten und wird das geeignete Paraformaldehydpulver benutzt, so bleibt der Leim 6-8 Stunden lang, von dem Augenblick des Hinzufügens des Paraformaldehydpulvers und der Oxalsäure an gerechnet, flüssig. Eine Erwärmung des Leimes über 42°C ist zu vermeiden, da sich dann die Gebrauchsdauer verkürzt. Diese hängt noch wesentlich vom Gehalt an Säuren oder Laugen ab, ein schwacher Säurezusatz verlängert, Alkalien verkürzen sie. Beide Zusätze sind giftig und müssen daher vorsichtig behandelt werden. Die größte Witterungsbeständigkeit erreicht der Leim erst nach zweijähriger Lagerzeit in normalem Zimmerklima.

Verbesserung der Wasserfestigkeit von Leimen³¹

Zur Verbesserung der Wasserfestigkeit eignen sich außer dem als Gerbmittel wirkenden Formaldehyd auch andere Gerbstoffe, z. B. Tannin, weiterhin eine Reihe von Chromderivaten, deren Wirkung aber photochemisch ist, d. h. erst nach einer gewissen Belichtungsdauer eintritt. Hierzu gehören frischbereiteter Chromalaun, Kaliumbichromat, Chromsuperoxyd, Chromkaliumsulfat. Aluminiumsalze wie Aluminiumsulfat oder Aluminiumalaun bewirken bei Haut-, nicht aber bei Knochenleimen, eine Verfestigung der Leimfuge. Zur Erhöhung der Viskosität dienen hochviskose niedrigprozentige Zusätze von Polyvinylalkohol, Methylcellulose oder Stärkeacetat, die gleichzeitig ein schnelleres Erweichen und Wiederbefeuchten bei Gummierungen von Klebepapieren bewirken.

Rezept um die **Wasserlöslichkeit** nach dem Abbinden **zu verringern**

Fischleim Rezept³²:

100 Teile	Fischleim(Platten oder Flocken)
10 Teile	Wasser
0,22 Teile	Benzolsäure
0,75 Teile	Methylalkohol 95%
8 Teile	Kochendes Wasser

Härtung eines Leims³³

³⁰ GERBER; LEHMANN; WERTH : 1958, S. 98-99, 102-104.

³¹ PRATH: 1952, S. 17-18.

³² http://webfarm3.millenniums.net:8080/VirtualHostBase/http/www.archery.de:80/archery/VirtualHostRoot/wissen/kleb/kleb11_html

³³ GERBER; LEHMANN; WERTH : 1958, S.122 – 125.

Verwendung von Formalin, da hierbei selbst geringe Zusätze (1 : 25000 Formalin 40%ig = 1 : 100000 Formaldehyd) den Leim angerben und so verändern können, daß die Wiederauflösung auf Schwierigkeiten stößt. Auch Karbolsäure wirkt härtend auf den Leim.

Rezept um die Wasserlöslichkeit nach dem Abbinden zu verringern:

Glutinleim Rezept³⁴:

Haut- oder Knochenleim (Platten oder Flocken)	100 Teile
Wasser	200 Teile
Harnsäure (Kristalle)	8 Teile
Glyzerin	8 Teile

elastische Leime

BREUER, S. 62:

Hygroskopische Mittel geben dem Leim größere Elastizität und nehmen ihm seine Sprödigkeit. Außer hygroskopischen Salzen, wie Chlorkalzium, Chlormagnesium, verwendet man Zuckersyrup und besonders Glyzerin, sowie die verschiedenen Ersatzmittel für letzteres. Empfohlen werden können von diesen nur das (dem Glyzerin chemisch nahestehende) Glykol oder Tego-Glykol, ferner das Perglyzerin und das Perkaglyzerin. Andere Ersatzpräparate, deren Preis oft in keinem Verhältnis zu ihrem Werte steht, bestanden nach unseren Untersuchungen meist aus Pflanzenschleimen. Syrupen oder Lösungen hygroskopischer Salze resp. aus Gemischen. Werden Leimungen oft und stark auf Biegung beansprucht, so ist ein geringer Zusatz reinen Glyzerins zur Leimbrühe unerlässlich. Buchbinder und Portefeuillearbeiter bedienen sich dieses Kunstgriffs.

Glyzerin usw. setzt man in Mengen bis zu 5% zu, sie verhindern auch ein allzu starkes Austrocknen des Leimes, welches unter Umständen ein Abplatzen desselben zur Folge haben kann, namentlich wenn die geleimten Gegenstände in sehr trockenen oder heißen Räumen aufbewahrt werden.

JEEP, S. 96:

11. Einen elastischen Leim, der zur Herstellung von Formen für Gipsguß und ähnliche Arbeiten benutzt wird, erhält man, wenn man in gewöhnlicher Weise Leim aufquillt und im Wasserbade langsam kocht und zwar nicht nur bis zu seiner Auflösung, sondern so lange bis er breiartig wird. Dann gibt man Glycerin dazu und zwar dem Gewichte nach ebensoviel als man Leim genommen hatte. Nachdem der Leim mit dem Glycerin vollständig vermischt ist, setzt man das Kochen weiter fort, um alles Wasser zu verdampfen. Ist dieses geschehen, so gießt man den Leim in Formen, trocknet ihn und bewahrt denselben für den Gebrauch auf. Dieser Leim hat die Eigenschaft, sich lange in Gallertform zu erhalten, ohne zu verderben, d. h. ohne in Fäulnis überzugehen.

JEEP, S. 104:

51. Leim, welcher nicht fault, dabei aber große Elastizität besitzt, so daß er für sogenannte Hektographen, für Buchdruckermaße, Stempelkissen, für Gußformen u. s. w. benutzt werden kann, wird erhalten, wenn man guten Leim steif kocht, daß er eine dickflüssige Masse bildet und dann Glycerin zufügt und zwar so viel als man trocknen Leim genommen hat. Zum Keben ist diese Leimmischung gewöhnlich nicht verwendbar, weil sie zu langsam soweit eintrocknet, daß man derselben eine Haltbarkeit zumuten könnte, dagegen kann man die Masse gebrauchen, um Abgüsse von Münzen, Medaillen und ähnlichen Sachen zu machen, welche sich sehr scharf ausprägen und noch besser werden, wenn man statt des Tischlerleimes Gelatine verwendet.

Elastische Leime³⁵:

Um Leime elastisch zu machen benutzt man:

bis 25% Salpetersäure

Glyzerin, Leinöl, Standöl

Leinölfirnis oder 5-50% in Borax gelösten Schellack

Elastizität von Leimen erhöht³⁶

Mit Glycerin, Glykol, Sorbit (Karion-Merck) kann die Elastizität erhöht werden

³⁴ <http://webfarm3.millenniums.net:8080/VirtualHostBase/http/www.archery.de:80/archery/VirtualHostRoot/wissen/kleb/kleb11.html>

³⁵ GERBER; LEHMANN; WERTH : 1958, S. 98-99, 102-104.

³⁶ PRATH: 1952, S. 17-18.

Konservierungszusätze

BREUER, S. 63:

Sehr wichtig sind, zumal im Sommer oder wenn die Leimlösungen mehrere Tage stehen bleiben müssen, Zusätze konservierend er Mittel, um Fäulnis zu verhüten. Bis zu einem gewissen Grade bewirken dies schon Glyzerin und Perkaglyzerin, sehr gut auch Formalin; übliche Mittel sind auch Karbolsäure (1 %), Kresollösungen, Salizylsäure (3-4 %), Borsäure (6-8 %), auch Phenolphthalein wurde empfohlen. Ein Zusatz von 10 Tropfen Natronwasserglas auf 100 c cm Leimlösung soll ebenfalls deren Haltbarkeit erhöhen. Außerordentlich wirksam und daher in den letzten Jahren in steigendem Maße eingeführt sind die Spezial-Konservierungsmittel "Raschit" (Para-Chlor-meta-Kresol) und "Preventol" (I. G. Farbenindustrie), von denen bereits Bruchteile von Prozenten genügen. Beide sind der Karbolsäure weit überlegen und haben den Vorteil, fast geruchlos zu sein.

Ein Zusatz von Alkohol (Brennspiritus) läßt den Leim besser fließen und nimmt ihm die Neigung zu übermäßigem Schäumen. Man gebe nicht mehr als 5% Spiritus, mit etwa der gleichen Menge Wasser verdünnt, zu, unter langsamem Einrühren. Um eine Ausflockung des in Spiritus unlöslichen Leimes zu verhüten, setze den Spiritus nicht einer zu heißen Lösung zu, da er sonst wegsiedet. Über Schaumverhütungsmittel siehe auch oben S. 56.

BREUER, S. 68:

Haltbare Leimgallerte nach E. Brand, D.R.P. 71488 (erl.).

Man löse:

60 Teile gepulverten Borax in

100 Teilen Wasser und erhitzt zum Sieden. Hierauf trägt man

4 Teile 90 % ige kalzinierte Pottasche ein. Die nochmals aufgekochte Lösung wird dann mit

1450 Teilen geschmolzenem heißem Leim (von 12° Bé.) unter stetem Umrühren vermischt.

Die abgekühlte Mischung bleibt gallertartig und kommt so zum Versand, ohne dem Verderben ausgesetzt zu sein.

LEHNER, S. 171-172:

VII. Die Konservierung der Klebemittel.

Die flüssigen Kelbemittel: Leimlösungen, Kleister, Kaseinkitte, Gummilösungen usw. haben die unangenehme Eigenschaft, daß sie sich beim Aufbewahren zersetzen und dann unbrauchbar sind. Leim- und Kaseinkitte, ebenso der Mehlpapp gehen schnell in Fäulnis über und nehmen dann einen höchst widerwärtigen Geruch an: Gummilösungen werden während der wärmeren Jahreszeit in kurzer Zeit sauer.

Man kann die Zersetzung aller genannten Körper durch Zusatz einer sehr kleinen Menge eines Konservierungsmittels verhindern; in der Regel genügt es, dem Wasser, welches zum Auflösen des Leimes, Gummis usw. verwendet wird, ein Zehntel Prozent (ein Tausendstel) des Konservierungsmittels zuzusetzen, um jede Zersetzung bleibend hintanzuhalten.

Als die empfehlenswertesten Konservierungsmittel für unsere Zwecke sind die Borsäure und das Formalin zu nennen. Die Borsäure kommt im Handel in Form kleiner, schuppenförmiger Kristalle vor, welche sich nur schwer in kaltem, leicht aber in heißem Wasser lösen; um Leim- oder Gummilösungen mit Borsäure zu konservieren, löst man in dem zur Herstellung der Lösung dienenden Wasser vorher die Borsäure auf. Das Formalin ist eine Flüssigkeit und wird der fertiggestellten Leim-, Kasein- oder Gummilösung zugefügt und tüchtig mit ihr verrührt. Man kann als Konservierungsmittel auch Karbolsäure anwenden, doch ist sie wegen ihres starken Rauchgeruches nur in einigen Fällen zu empfehlen, wo dieser Geruch nicht störend wirkt. Dewr Kleister für Tapeten, die Leimlösungen, denen sich der Zimmermaler zum Anrühren ihrer Farben bedienen usw., sollen immer durch Zusatz von Borsäure konserviert werden, weil dieser Körper eben nur konservierend wirkt, ohne auf die Farben der Tapeten oder der Malerei irgendwelchen Einfluß zu üben.

JEEP, S. 96:

12. Wird dem leim Alaun zugesetzt, so hält er sich besser vor Fäulnis. Wird viel Alaun zugesetzt, so büßt der Leim seine Bindekraft ein. Leimwasser mit reichlich Alaunzusatz wird benutzt, um Druck- und Löschpapier zu leimen, d. h. ihm die Eigenschaft des Auffangens von Feuchtigkeit zu nehmen. Das Papier klebt dann nicht zusammen und können die Papiere selbst in mehrfachen Lagen gepreßt werden, ohne zusammenzukleben.

Bakterielle Zersetzung von Leimen³⁷

Gefahr bakterieller Infektionen der Leime von der Rohstoffseite her durchaus gegeben. Besonders in den Sommermonaten besteht die Gefahr der bakteriellen Zersetzung während der Verarbeitung, bzw. während der Trocknung. Bei Hautleim sind schon ganze Leimansätze während der Fabrikation innerhalb einer Nacht verdorben. Sehr häufig tritt eine lästige Blasenbildung in den Leimtafeln auf. Blasen sind ein sicheres Zeichen für Zersetzungserscheinungen. Beim Aufstechen einer solchen Blase läßt sich durch Geruchsfeststellung leicht die Ursache des Leimabbaues bestätigen. Das gleiche trifft auch für den Schimmelbefall zu. Der Leimfabrikant muß aber vor allem auch daran denken, daß die von ihm hergestellten Leime bei den Verbrauchern im gebrauchsfertigen Zustand stets der Gefahr von Bakterien- oder Schimmelinfectionen ausgesetzt sind. Da der Leimhersteller aber nie weiß, wann die von ihm gelieferten Leime verbraucht werden, sollte er seine Leime nicht nur im Sommer, sondern das ganze Jahr über ausreichend konservieren.

Konservierungsmittel³⁸:

Konservieren mit Spiköl, besser jeweils nur Verbrauchsmenge ansetzen. Mit 10% Alaun (auf Trockenleim) wird Verleimung oder Grundierung wasserunlöslich.

Konservierung von Leim mit Raschit³⁹

Mit Raschit-K-Zusatz 1 : 2000 konservierten Lösungen nach 4 und 8 Wochen andauernder Beobachtung unveränderten Geruch und - unter zahlreichen geprüften Konservierungsmitteln die geringste Viskositätsabnahme auf.

Als Vorschrift zur Konservierung wird angegeben, daß man zu 1000-1500 kg der fertig eingedampften heißen etwa 25%igen Leimbrühe

1 kg Raschit W (d. s. 0,7 kg Raschit K)

in 1l Wasser gelöst oder 2 kg Raschit-K-Stammlösung (d. s., da rd. 350%ig, ebenfalls 0,7 kg Raschit K) gibt und gut umrührt.

Konservierung von Speise- und pharmazeutischer Gelatine⁴⁰

Deutschland nur Schwefeldioxyd (SO₂) in einer Konzentration von 0,125% zugelassen. Bei technischer Gelatine und Leimen Zusatz von bakteriziden fungiziden Wirkstoffen zulässig.

Rüschit K, ein p-Chlor-m-kresol

Euklin, ein 2,2'-Dioxydichlor-diphenylmethon, zum Konservieren von Leimen und Klebstoffen

Konservierung von Gelatine und Leim⁴¹

Kolloidalen Lösungen mit Äthylenoxyd oder Propylenoxyd zum Schutze gegen Schimmel und Mikroorganismen

5-10% Gelatinelösung

2 Teilen Äthylenoxyd in 8 Teilen destilliertem Wasser

Das Antiseptikum verdampft während des Trocknungsprozesses der Gelatine und setzt sich zum Teil in Glykol um, das der Gelatine eine geringe Plastizität verleiht.

Konservierung von Normalleim⁴²:

Leim mit 15% Wassergehalt

im allgemeinen 0,2% Raschit K (etwa 0,3% Raschit W) zugesetzt

Konservierung

Durch Besprühen mit Desinfektionslösungen, welche 0,5% Raschit-flüssig enthalten, wird eine erste, oberflächliche Konservierung erzielt, der eine konservierende Nachbehandlung bei der Wäsche des Knochenschrots durch Besprühen mit 1%igen Raschit-flüssig-Lösungen folgt. Diese letztere Behandlung erhält dem Knochenschrot einen höheren Stickstoffgehalt und erzielt durch den Gehalt des Raschit-flüssig ausgezeichneten Emulgatoren eine intensivere Entfernung des Fettes. In hygienischer Hinsicht wird durch die konservierende Behandlung von Knochen und Knochenschrot die Geruchsbelästigung verringert, ebenso die Gefahr von Infektionen, indirekt auch durch verringerten Madenbefall und damit Verringerung der Fliegenplage.

³⁷ GERBER; LEHMANN; WERTH : 1958, S.122 – 125.

³⁸ http://www.farben.com/woodata/cont01/leim_1.html

³⁹ GERBER; LEHMANN; WERTH : 1958, S.122 – 125.

⁴⁰ HINTERWALDENER: 1958, S. 24.

⁴¹ HINTERWALDENER: 1958, S. 24.

⁴² GERBER; LEHMANN; WERTH : 1958, S.122 – 125.

Leime aus Fischen (Fischköpfe, Häute und Gräten) sowie der Hasenblasenleim aus der Schwimmblase einiger Störarten dürften des bakteriell leichter abbaufähigen Fischeiweißes wegen eher etwas kräftiger desinfiziert werden als die vorerwähnten tierischen Leime.

Desinfektion eines Leims⁴³:

Borsäure und Borax (5 bis 7 : 1000) und Salizylsäure (1 : 1000).

Zinksulfat bei Leimwasser gute Konservierung ausüben; es ist aber wegen evtl. Giftwirkung vielleicht in manchen Fällen doch nicht ganz unbedenklich.

Ob mit Aluminiumchlorid (rein oder techn.) entsprechend wirklich ein ausreichender Konservierungseffekt zu erzielen ist, erscheint fraglich.

Als Spezialdesinfektionsmittel für Leim: Grotan, Raschit, Solbrol, Amicrol, Preventol N, Preventol flüssig.

Rezept⁴⁴ : Glycerin und Knochenleim

Der Knochenleim (ca. 150g) wird mit 100ml Wasser angerührt und über Nacht zum Quellen gebracht. In diese glibberige Masse gibt man dann einen Liter Glycerin erwärmt das Ganze unter ständigem Rühren im Wasserbad auf ca. 80°C. Der Knochenleim löst sich nun im Glycerin auf und man erhält eine honigfarbene und leicht dickflüssige Verbindung. Um den Geruch des Ganzen etwas zu verbessern gibt man noch einige Tropfen eines ätherischen Duftöles hinzu. Bei mundgeblasenen Säcken sollte man dem Gemisch noch ca. 10g Sorbinsäure (Benzoesäure oder Ameisensäure geht auch) hinzufügen. Das hält Schimmel und sonstige Sporen fern. Nach dem Abkühlen härtet das Gebräu wieder aus. Deshalb sollte man es vorher portioniert in kleinere Gefäße (ca. 200-250ml und hitzebeständig) abfüllen.

⁴³ GERBER; LEHMANN; WERTH : 1958, S.122 – 125.

⁴⁴ <http://www.dudelbau.de/basteltipps/dichtmittel.htm>

Bewertungsmöglichkeiten (Materialprüfung / Werkstofftests)

Klebefestigkeit

Einen wichtiger Parameter zur Beurteilung der veränderten Eigenschaften durch eine Modifizierung stellt die Feststellung der Klebefestigkeit des Leimes dar. Sie stellt sicher, dass der Leim seiner Hauptaufgabe, nämlich der ausreichend festen Verbindung von Füge­teilen, auch gerecht werden kann. Hierzu eignet sich das in DIN EN 205 „Prüfverfahren für Holzklebstoffe für nichttragende Bauteile; Bestimmung der Klebefestigkeit von Längskle­bungen im Zugversuch“⁴⁵ beschriebenen Verfahren. Dazu werden mindestens 20 nach Vorschrift angefertigte Prüfkörper in einer Zugprüfmaschine bei etwa 50 mm/min Vorschub bis zum Bruch belastet und die dabei auftretende Höchst­kraft F_{\max} ermittelt. Nach folgender Formel lässt sich daraus die Festigkeit T in [N/mm²] errechnen:

Hierin bedeuten:

$$T = \frac{F_{\max.}}{A} = \frac{F_{\max.}}{l \cdot b}$$

- $F_{\max.}$ Höchst­kraft in N
- A geklebte Prüffläche in mm²
- l Länge der geklebten Prüffläche in mm
- b Breite der geklebten Prüffläche in mm

Die Prüfkörper werden aus einem 5 mm dicken und einem (5 + a) mm dicken, ungedämpften, gehobelten, geradfaserigen Brett­zuschnitt aus Buche (*Fagus sylvatica* L.) mit einer Rohdichte von mindestens (700 ± 100) kg/m³ bei einer Holzfeuchte von 12% hergestellt. Die Konditionierung des Holzes erfolgt nach ISO 554 bei (23 ± 2)°C und (50 ± 5)% relativer Luftfeuchte oder (20 ± 2)°C und (65 ± 5)% relativer Luftfeuchte. Die genauen Abmaße des Prüfkörpers sind nebenstehender Abbildung (Bild 3) zu entnehmen, wobei

- a = Tiefe der Einfräsung (Dicke der Klebeschicht)
= 0,5 mm oder 1 mm
- b = Breite des Prüfkörpers (Breite der Prüffläche)
= (20 ± 0,1) mm
- l_1 = Gesamtlänge des Prüfkörpers
= (150 ± 1) mm
- l_2 = Überlappungslänge (Länge der Prüffläche)
= (10 ± 0,1) mm
- s = Dicke des Prüfkörpers
= (5 ± 0,1) mm

Es scheint sinnvoll die Variante für dicke Klebschichten zu wählen, da in der Konservierung meist nicht passgenaue (und damit dünne) Klebefugen vorgefunden werden.

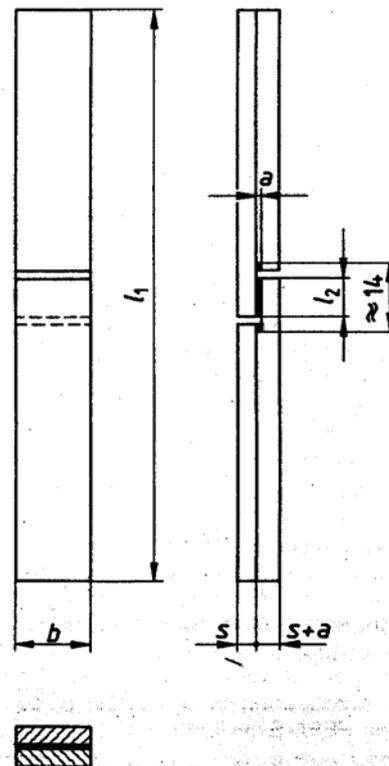


Bild 3. Längsprüfkörper mit dicker Klebschicht
 (Winkel zwischen den Jahrringflächen und den zu klebenden Flächen 30° bis 90°)

Kaltflüssigkeit:

Um vergleichbare Werte für kaltflüssig modifizierte Leime zu erhalten bietet sich die Messung der Viskosität an. In der DIN EN ISO 9665 „Klebstoffe - Tierleime - Verfahren für Probenahme und Prüfung“ wird in Abschnitt 9 ein entsprechendes Verfahren geschildert. Dabei wird die Viskosität einer 12,5 %igen Leimlösung mit einem Glaskapillarviskosimeter nach ISO 3105 oder einer sog. Amerikanischen Pipette bei (60 ± 0,2) °C ermittelt. Für die kaltflüssige Modifikation bietet sich diese Prüfungsdruchführung bei 20 °C (Zimmertemperatur) an und kann darauf mit der Viskosität des unmodifizierten Warmleimes verglichen werden. Ergänzend ist die Feststellung der Klebefestigkeit sinnvoll.

⁴⁵ Es ist hier die aktuell gültige Ausgabe vom Oktober 1991 zitiert, obwohl seit Juli 1997 ein neuer Entwurf vorliegt, bei dem hauptsächlich die Maximalabweichungen der Maße verändert wurden.

Modifizierte Glutinklebstoffe

L:\INTERNA\Seminare\SS modifizierte Glutinklebstoffe.doc

Feuchteresistenz:

Um die Widerstandsfähigkeit gegenüber Feuchtigkeitseinflüssen zu beurteilen lassen sich die Beanspruchungsgruppen nach DIN EN 204 „Klassifizierung von thermoplastischen Holzklebstoffen für nichttragende Anwendungen“ heranziehen. Dabei werden Prüfkörper nach definierten Lagerungsfolgen (siehe unten stehender Tabelle) unterzogen und müssen danach die zugehörigen Klebefestigkeiten, die nach DIN EN 205 zu ermitteln sind, erreichen. Es sind mindestens 10 Prüfkörper je Lagerungsfolge zu vermessen.

Lagerungsfolgen		Klebfestigkeit in N/mm ² Beanspruchungsgruppen			
Nr. der Lagerungsfolge	Art und Dauer	D1 ^c	D2 ^c	D3 ^c	D4 ^c
1	7 Tage ^a im Normalklima ^b	≥10	≥10	≥10	≥10
2	7 Tage im Normalklima 3 h in Wasser bei (20 ± 5) °C 7 Tage im Normalklima	-	≥ 8	-	-
3	7 Tage im Normalklima 4 Tage in Wasser bei (20 ± 5) °C	-	-	≥	≥ 4
4	7 Tage im Normalklima 4 Tage in Wasser bei (20 ± 5) °C 7 Tage im Normalklima	-	-	≥	-
5	7 Tage im Normalklima 6 h in kochendem Wasser 2 h in Wasser bei (20 ± 5) °C	-	-	-	≥ 4

ANMERKUNG 1 Zwischen Verklebung und Prüfung kann eine längere Lagerungsdauer erforderlich sein, wenn dies vom Hersteller des Klebstoffs empfohlen wird.

ANMERKUNG 2 Die in der Bezeichnung der Beanspruchungsgruppen verwendete Ziffer gibt keine Einstufung an. Ein bestimmter Klebstoff kann mehreren Beanspruchungsgruppen zugeordnet sein.

^a 1 Tag = 24 h

^b (20 ± 2)°C und (65 ± 5)% relative Luftfeuchte oder (23 ± 2)°C und (50 ± 5)% relative Luftfeuchte

- keine Prüfung erforderlich

^c Alle in den Spalten der Beanspruchungsgruppen D1 bis D4 angegebenen Mindestwerte müssen für die Klassifizierung eines Klebstoffs als Mindestwerte erreicht werden (z. B. für D4 die Lagerungsfolgen 1, 3 und 5).

Elastizität

Zur Beurteilung der Elastizität einer Klebefuge konnte kein passendes Normtestverfahren gefunden werden. Die Bestimmung des E-Modul ist für unsere Fragestellung nicht besonders sinnvoll, da dieser nach HABE NICHT von der angelegten Zugspannung (E-Modul nimmt bei den meisten Klebstoffen mit zunehmender Zugspannung ab → Klebeschicht wird verformungsfreudiger), der Dicke der Klebefuge und weiteren Parametern abhängt. Da es hier um eine Beurteilung der Fähigkeit einer Klebefuge zum Ausgleichen von Dimensionsänderungen geht, bietet sich vielleicht die Prüfung der Dauerschwingfestigkeit bei Zugschwellbeanspruchung an.⁴⁶

⁴⁶ siehe HABE NICHT S. 426 u. 684, sowie DIN 53 285 und DIN 50 100.

Literatur

- ANONYMUS: *Gründliche Anweisung die besten und haltbarsten Kitte für metallene, steinerne und hölzerne Gerätschaften, als: eiserne Küchengeräthe, Röhren, Besen, Möbeln, Porzellan, Steingut, Edelsteine, Glas, Fenster, Flaschen, Pfeifenköpfe, chemische Apparate, irdene Geschirre u. s. w., so wie Anweisungen, Hüte, Leder, Stiefel und Schuhe wasserdicht zu machen; Mund-, Pergament-, Hausenblasen-, Fisch-, Vogel- und chinesischen Leim, Sicherheitslack für Wein und Bierfässer, Papiermaschee, verschiedene Arten Kleister, eine Mischung zum Abziehen der Rasiermesser, Baumwachs, japanischen Kitt etc. etc. anzufertigen und zu gebrauchen.* 2. Aufl. Quedlinburg : Verlag von Gottfried Basse, 1827
- BANIK, Gerhard; KRIST, Gabriela: *Lösungsmittel in der Restaurierung*, Wien 1984
- BREUER, Carl: *Kitte und Klebstoffe : Geschichtliche und technische Ausführung*. Bibliothek der gesamten Technik Nr. 275, 3. Aufl. Leipzig : Jänecke Verlagsbuchhandlung, 1938
- DAWIDOWSKY, Ferdinand: *Die Leim und Gelatine-Fabrikation : Eine Darstellung dieses Industriezweiges in seinem ganzen Umfange, mit besonderer Berücksichtigung der Erzeugung von Tischlerleim, von Gelatine, von elastischem und flüssigem Leim, von Kleber-, Eiweiß-, Pflanzen- und Hasenleim*. Chemisch-technische Bibliothek Bd. 15. 5. Aufl. Wien : Hartleben, 1919
- Der Neue Brockhaus: *Lexikon und Wörterbuch : In fünf Bänden und einem Atlas, vierte und neu bearbeitete Auflage, Band 3*
- DOBRUSSKIN, Sebastian; RIEF, Michael: *Farbenchemie*
- DOBRUSSKIN, Sebastian; RIEF, Michael: *Farbenchemisches Praktikum : Arbeitskriptum*
- GERBER, Josef M.; LEHMANN, Erich; WERTH, Arthur VAN DER: *Die tierischen Leime : Geschichte - Herstellung - Untersuchung - Verwendung und Patentübersicht*. Heidelberg : Strassenbau, Chemie und Technik Verlagsgesellschaft mbH, 1950
- GRIMM, Jacob und Wilhelm: *Deutsches Wörterbuch von : Nachdruck. – München : Deutsche Taschenbuchverlag, Bd., 13, Oktober 1999*
- HABENICHT, Gerd: *Kleben : Grundlagen, Technologie, Anwendungen*. 3. Aufl. Berlin : Springer, 1997
- HINTERWALDNER, Rudolf: *Herstellung von Gelatine, Haut- und Knochenleim : Technische Entwicklung der Nachkriegszeit*. 1957 (Typoskript)
- HORIE, C.V.: *Materials for Conservation : Organic consolidants, adhesives and coatings*, Oxford 1997
- JEEP, Wilhelm: *Die Anfertigung der Kitt- und Klebemittel für die verschiedensten Gegenstände*. Neuer Schauplatz der Künste und Handwerke Bd. 136. 4. Aufl. Weimar : Bernhard Friedrich Vogt, 1895
- KISSLING, Richard: *Leim und Gelatine*. Monographien aus dem Gebiet der Fett-Chemie Bd. 2. Stuttgart : Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H., 1923
- KÜHN, Hermann; ROOSEN-RUNGE, Heinz; STRAUB, Rolf E.; KOLLER, Manfred: *Reclams Handbuch der Künstlerischen Techniken, 2. Band*
- LEHNER, Sigmund: *Die Kitte und Klebstoffe*. Chemisch-technische Bibliothek Bd. 25. 10. Aufl. Wien : Hartleben, 1937
- PITZEN, Christoph: *Die Modifizierung von Glutinleimen : Möglichkeiten der Anpassung an objektspezifische und verarbeitungstechnische Bedingungen nach Literaturangaben des 18. bis 20. Jahrhunderts*. Köln : Fachhochschule, Dipl.-Arbeit, 1991
- PLATH, Erich: *Die Holzverleimung*. Stuttgart : Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H., 1951
- PLATH, Erich; PLATH, Lore: *Taschenbuch der Klebstoffe*. 4. Aufl. Stuttgart : Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H., 1963
- SAUER, Eberhard: *Chemie und Fabrikation der tierischen Leime und der Gelatine*. Berlin : Springer, 1958
- WEHLTE, Kurt: *Werkstoffe und Techniken der Malerei*, vierte Auflage, München 1981
- WILKENS, Carl: *Tischler Lexikon : Tischlereitechnisches Auskunftsbuch, 2. Nachdruck-Auflage, Hannover 1995*
- Norm DIN EN 204 2001-09. *Klassifizierung von thermoplastischen Holzklebstoffen für nichttragende Anwendungen*
- Norm DIN EN 205 1991-10. *Prüfverfahren für Holzklebstoffe für nichttragende Bauteile; Bestimmung der Klebfestigkeit von Längsklebung im Zugversuch*
- Norm (Entwurf) DIN EN 205 1997-07. *Klebstoffe - Holzklebstoffe für nichttragende Anwendungen - Bestimmung der Klebfestigkeit von Längsklebung im Zugversuch*
- Norm DIN EN ISO 9665 2000-10. *Klebstoffe - Tierleime - Verfahren für Probenahme und Prüfung*

Digitale Quellen und Internet:

Römpf Lexikon Chemie – Version 2.0, Stuttgart/New York: Georg Thieme Verlag 1999

http://mdz.bib-bvb.de/digbib/lexika/zedler/text/index/@Generic_BookView;cs=default;ts=default;lang=de
<http://otto-hahn.hfo.fh-mannheim.de/dirk/kleb.htm>
http://webfarm3.millenniums.net:8080/VirtualHostBase/http/www.archery.de:80/archery/VirtualHostRoot/wissen/kleb/kleb2_html
http://webfarm3.millenniums.net:8080/VirtualHostBase/http/www.archery.de:80/archery/VirtualHostRoot/wissen/kleb/kleb11_html
http://www.anka2000.de/produkte/k_1.htm
<http://www.bau.weka.de/bautechnik/gast/begriff/Framedefinition937.htm>
<http://www.boneglue.net/leime.html>
<http://www.chito.com/informationen/knochenleim.html>
<http://www.dorel.de/tips/02-01-Jan/Seiten/klebstof.htm>
<http://www.dudelbau.de/basteltipps/dichtmittel.htm>
http://www.farben.com/wocdata/cont01/leim_1.html
http://www.google.de/search?q=cache:_MA5fBFnQ6AC:staedtebund.wien.at/service/Klebstoffe.doc+Klebstoffe+Din+16921&hl=de&lr=lang_de&ie=UTF-8
<http://www.hangleiter.com/Bindemittel/konservierung.htm>
<http://www.industrieklebstoff.com/uc.html>
<http://www.kremer-pigmente.de/63000.htm>
http://www.kunstundgut.de/Lexikon/Malmittel_Bindemittel_und_Har/Malmittel_fur_die_Olmalerei/Tierische_Leime/hauptteil_tierische_leime.html
<http://www.mysterium-scribendi.de/recept4.html>
<http://www.presse.fh-koeln.de/service/publikationen/forschung/9496/fo229.html>
<http://www.raumausstattung.de/4999/4576.html>
<http://www.sign-lang.uni-hamburg.de/TLex/Lemmata/L2/L269.htm>
<http://www.sk-hamel.de/kleben01.htm>
<http://www.tobias-hanhart.de/Referate/Klebstoffe/Klebstoffe.html#14>
<http://www.tomchemie.de/Klebstoffe.htm>