



Institut Dr. Flad

Bachmann, Motyl LG 52

“ Eine Historische Leimprobe.”



Gliederung:

1. Warenkunde
 - 1.1. Erklärung
 - 1.1.1. Physikalisch abbindenden (Klebstoffe)
 - 1.1.1.1. Nassklebstoffe
 - 1.1.1.2. Kontaktklebstoffe
 - 1.1.1.3. Schmelzklebstoffe
 - 1.1.1.4. Haftklebstoffe
 - 1.1.2. Chemisch abbindenden Klebstoffe (Reaktionsklebstoffe)
 - 1.1.2.1. Einkomponentenklebstoffe
 - 1.1.2.2. Zweikomponentenklebstoffe
 - 1.2. Einsatz von Klebstoffen
2. Geschichte des Klebens
3. Fügen durch kleben
 - 3.1. Vorteile
 - 3.2. Nachteile
4. Definition eines Klebstoffes
5. Defintion eines Leimes
 - 5.1. Tierische Leime
 - 5.1.1. Beispiele
 - 5.2. Pflanzliche Leime
 - 5.2.1. Beispiele
 - 5.3. Synthetische Leime
6. Mechanismus des Klebens
 - 6.1. Adhäsionskräfte
 - 6.2. Kohäsionskräfte
7. Warum klebt ein Klebstoff?
8. Experimente
 - 8.1. Vorversuche
 - 8.2. Herstellung natürlicher Leime
 - 8.3. Historische Leimprobe
 - 8.4. Aufnahme von Wasser an verschiedenen Leimen (Vorschrift: Historische Leimprobe)
 - 8.5. Ergebnis
9. Zusammenfassung
 - 9.1. Deutsch / Englisch



1. Warenkunde

Was gibt es für Leime(Klebstoffe)?	Was klebt man mit ihnen?
Bison	Für Porzellan, auch für Glas
Bison ‚Power Glue‘	Schnellkleber: für Metalle, Porzellan, Holz
UHU	Für Papier(Stiftklebstoff)
Pritt	Für Papier(Stiftklebstoff)
Tesa ‚Film‘	Zum Ankleben von Bildern in ein Album
Leime	
Ponal ‚Super 3‘	Für wasserfeste Verleimung von Holz *
Ponal ‚Der Holz- und Bastelleim‘	Zum Basteln
Ponal ‚express‘	Für Holz
UHU	Für Holz bei Feuchtigkeits Einwirkungen *
UHU ‚original‘	Für Holz *
UHU ‚express‘	Für Holz trocknet schnell *
UHU	Für Parket



1.1. Erklärung

1.1.1. Physikalische abbindende Klebstoffe

Die Polymere sind schon vor dem Klebvorgang vorhanden.

1.1.1.1. Nassklebstoffe

Diese Klebstoffe enthalten Lösungs- oder Dispersionsmittel. Wenn der Klebstoff abgebunden hat, ist das Lösungsmittel verdunstet.

Nachteil dabei ist das nur kleine Oberflächen geklebt werden können weil das abbinden zu lange dauern würde (Verdunstung des Lösungsmittels).

Beispiele: Klebstifte, Alleskleber extra, Holzkleber.

1.1.1.2. Kontaktklebstoffe

Man trägt den Klebstoff auf die Oberflächen auf und wartet bis sie getrocknet sind. Danach presst man sie mit druck zusammen. Die Klebung erfolgt durch gegenseitige Diffusion der Polymere in die Jeweils andere Werkstoffoberfläche hinein.

Beispiele: Polyurethane, UHU Alleskleber Kraft, Flicker von Fahrradschläuchen, selbstklebende Briefumschläge.

1.1.1.3. Schmelzklebstoffe

Es sind Lösungsmittelfreie und feste Klebstoffe. Jedoch der Nachteile ist das man sie nicht für wärmeempfindliche Sachen geeignet sind.

Heißklebpistole

1.1.1.4. Haftklebstoffe

Nach leichtem Andrücken haftet.

Beispiel: Klebefolien, Aufkleber, Klebehacken UHU fix&film, Tesafilm, Haftnotizen.



1.1.2. Chemische abbindende Klebstoffe (Reaktionsklebstoffe)

Das Polymer entsteht erst bei Anwendung des Klebstoffes in einer chemischen Reaktion. Die niederen Molekularen Stoffe gehen in hochmolekulare Polymere über.

1.1.2.1. Einkomponentenklebstoffe

Die 2. Reaktionskomponente die das Abbinden des Klebstoffes bedingt ist z.B. Luftfeuchtigkeit beim Sekundenklebstoff oder das UV Licht bei Zahnarzt.

1.1.2.2. Zweikomponentenklebstoff

Zwei Reaktionskomponenten werden in einem bestimmten Verhältnis zusammen gemischt. Oft dient als zweite Komponente ein Härter der für 3 . Vernetzung des linearen Polymers der ersten Komponenten führt.

1.2. Einsatz von Klebstoffen

- Medizin (Zahnarzt, Knochenkleben)
- Buchbinden
- Büro / Haushalt (Pro Kopf Verbrauch 6 kg / Jahr)
- Automobilindustrie

2. Geschichte des Klebens

Das Kleben ist eine uralte Methode, feste Stoffe miteinander zu vereinen. Schon vor etwa 6000 Jahren wurden Erdpech, Asphalt und Baumharz als Klebstoffe genutzt, die Sumerer klebten ihre Tempel mit Asphalt und stellen etwa 3500 v.Chr. durch Auskochen von Tierhäuten bereits Klebstoff auf Eiweißbasis her. Aus der Zeit um 1500 v.Chr. Sind ägyptische Schreinerarbeiten mit heute noch stabilen Klebungen erhalten. Griechen und Römer kannten schon verschiedene Mehlkleister, Leime auf Grundlage von Casein ("Käse-Kalk-Leim"), Albuminen und Hämoglobin. Vom Mittelalter bis in die Neuzeit waren als Klebstoffe meist aus tierischer Haut gewonnene Leime



("Hautleime") und Fischleim in Gebrauch. 1690 entstand die erste handwerkliche Leimfabrik in Holland, 1754 wurde die Produktion eines Tischlerleims in England zum erstenmal patentiert. Darüber hinaus erzeugte man Klebstoffe auf der Basis von Gelatine, Blut, Alginaten (Salzen der in den Zellwänden von Braunalgen vorkommenden Alginsäure), Schellack, Tragant, Gummi arabicum, Agar-Agar, Harzen, Balsam, Guttapercha, Bitumen und Wachsen. Teilweise bedient man sich solcher Klebstoffe auch heute noch.- Die eigentliche Entwicklung der Klebstoffindustrie begann jedoch erst im 20. Jahrhundert mit dem Erfinden synthetischer Klebstoffe (z.B. auf der Basis von Kunstharzen, Wasserglas usw.). Auf die Suche nach unzerbrechlichem Glas hatte sich auch der österreichische Chemiker Hans John in Prag gemacht, der Formaldehyd auf Carbamid beziehungsweise dessen Derivate in der Wärme Kunststoffe entstanden, die je nach Erhitzungsdauer als Lacke, Leime dienen können.

3. Fügen durch kleben

Klebung kommen häufig durch Verfestigung einer Klebstoffschicht zustande (indem das Lösemittel verdunstet, eine Schmelze erstarrt, eine Dispersion bzw. Emulsion sich entmischt- d.h. die Komponenten zwei getrennte Phasen bilden – oder eine Härtung zu dreidimensionaler, also räumlicher Vernetzung durch chemische Reaktion erfolgt. Je nach der Arbeitstemperatur unterscheidet man "Kalt-" und "Warmkleben". Im Unterschied zu den anderen Fügverfahren durch Stoffschluss (Schweißen und Löten), die nur bei Metallen und bei Thermoplasten (durch Wärme erweichenden Kunststoffen) einsetzbar sind und hohe Arbeitstemperaturen benötigen (wobei die Gefahr von Eigenschaftsänderungen der Werkstoffe geeignetes Fügverfahren mit bedeutend tieferen Arbeitstemperaturen (oft Zimmertemperatur bzw. Temperaturen bis zu höchstens 200°C) gegeben ist).

3.1. Vorteile des Klebens sind unter anderem

- die schnelle und wirtschaftliche Verbindungsmöglichkeit der Fügeteile,
- die gleichmäßige Kraftverteilung und gleichmäßigen Spannungsverhältnisse über die gesamte Fügefläche sowie hohe Dauerfestigkeit,
- das Verbinden unterschiedlicher Werkstoffe (auch solcher, die sich für andere Fügverfahren nicht eignen),



- die schwingungsdämpfende und isolierende Wirkung (z.B. verhindern sie Wirbelströme – das sind durch Magnetfelder induzierte elektrische Kreisströme, die zu Energieverlusten führen – und Kontaktkorrosion bei Fügteilen aus verschiedenen Metallen),
- die relativ niedrigen und daher materialschonenden Verarbeitungstemperaturen (oft Raumtemperatur),

3.2. Nachteile bzw. Einschränkungen in der Anwendung ergeben sich neben anderem durch

- die verhältnismäßig geringe mechanische Festigkeit vieler Klebungen,
- die begrenzte thermische Belastbarkeit (bei den meisten Klebungen liegt die obere Temperaturgrenze bei 80 bis 125°C; organische Klebstoffe erreichen nur in einem engen Temperaturbereich konstante und genügend hohe Festigkeiten, die unter Temperaturgrenze bilden allgemein -60°C; nur wenige Klebungen ertragen Temperaturen bis zu 150°C; mit den neu entwickelten, jedoch schwieriger zu verarbeitenden Klebstoffen aus Polyimiden (hochtemperaturbeständigen Makromolekülen aus den stickstoffhaltigen cyclischen Säureamid-Bausteinen) lässt sich die Wärmefestigkeit von Klebungen bis auf etwa 250°C steigern; Temperaturen von ungefähr über 300°C zerstören die Klebverbindungen völlig,
- eine mehr oder weniger starke Empfindlichkeit gegenüber chemischen Einflüssen (z.B. Witterungseinflüssen, der Industriatmosphäre, Lösemitteln) und Strahlung (UV-Licht),
- eine mögliche plastische Verformung der Klebung bei der hoher statischer Dauerbelastung (Druckbeanspruchung) – dieses „Kriechen“ kann die Klebeverbindung schließlich lösen.

4. Definition eines Klebstoffes

Ein Klebstoff ist ein nichtmetallischer Stoff, der feste Fügteile durch Oberflächenhaftung und inneren Zusammenhalt (Adhäsion und Kohäsion) ohne wesentliche Veränderung des Gefüges verbinden kann. Das Wort „Klebstoff“ ist ein Obergriff und schließt andere für Klebstoffarten gebräuchliche Bezeichnungen ein, die nach physikalischen, chemischen oder verarbeitungstechnischen Gesichtspunkten gewählt wurden, wie „Leim“, „Kleister“, „Dispersionsklebstoff“, „Lösemittelklebstoff“, „Reaktions-“, oder „Kontaktklebstoff“.



5. Definition eines Leimes

„Leime“ sind Klebstoffe, die aus wässrigen Lösungen von tierischen, pflanzlichen oder synthetischen Makromolekülen (natürlichen oder chemisch abgewandelten Eiweißstoffen und Kohlenhydraten sowie wasserlöslichen Kunstharzen) bestehen. Wenn die Klebstoffmoleküle mit Wasser keine Lösung, sondern in geringer Konzentration ein hochviskoses, nichtfadenziehendes, kurz abreißendes Quellungsprodukt bilden, spricht man von „Kleister“.

Besonders die tierischen und pflanzlichen Leime bzw. Kleister sind ideale Nährböden für Mikroorganismen und müssen daher durch Konservierungsmittel (z.B. Chlorphenole, Chlorkresole, Salizylsäure, Formaldehyd, Borax, Alaun, Benzoesäure) vor Schimmelbildung und mikrobieller Zersetzung geschützt werden.

Leime und Kleister bieten zahlreiche Einsatzmöglichkeiten. So dienen sie unter anderem als Grundstoff für wischfeste Leimfarben, zum Vorleimen von saugfähigen Wand- Deckenflächen bzw. als Grundierung vor Tapetenklebungen, zum Emulgieren von Ölen und Lacken, zur Verbesserung von Kalkfarben für Innenanstriche (z.B. tropfhemmend), zur Verdickung und Stabilisierung von Kunstharz – Dispersionen, zum Buchbinden, zum Kleben von Leichten bis schweren Papiertapeten sowie restlos abziehbaren Tapeten (mit Spezialprodukten auch zum Kleben von schweren Tapeten und Spezialtapeten, doch ist die Gebrauchsanweisung zu beachten, da Dispersions-Spezialklebstoffe hierfür vielleicht bessere Ergebnisse liefern).

5.1. Tierische Leime

Sie basieren fast immer auf den Eiweißstoffen Glutin, Casein und Albuminen.

5.1.1. Beispiele

Glutin: In gereinigter Form ist dieses wasserlösliche Abbauprodukt des unlöslichen Gerüsteiweißstoffs (Skleroproteins) Kollagen als „Gelatine“ bekannt. Die Benennung der „Glutinleime“ entspricht deren Herkunft – „Hautleim“ (aus tierischer Haut), „Lederleim“ (aus Lederabfällen), „Knochenleim“ (aus Knochen), „Fischleim“ (aus Fischabfällen) und „Hausenblasenleim“ (ein spezieller Fischleim). Getrockneter Glutinleim ist lagerstabil, muss aber einige Zeit in kaltem Wasser quellen und danach



vorsichtig bis zum Schmelzen erwärmt werden (maximal bis 60°C, „Heißleim“). Glutinleime fanden in die Textilindustrie für Appreturen und ähnliches Eingang. Darüber hinaus eignen sie sich für das Verleimen von Papier und Holz.

Casein: Casein, der wichtigste Eiweißstoff der Milch, bildet gelöst in Alkalien mit Beimischungen von Konservierungsmitteln, Stärkeleim, Ölen und Harzen den „Caseinleim“. Dieser Leim wird heute nur noch vereinzelt im Tischlerhandwerk eingesetzt, außerhalb dessen jedoch als Pigment- und Füllmittelträger bei der Herstellung von Kunstdruck- und Buntpapier, Lederdeckfarben und Linoleumersatz.

Albumine: Sie sind wasserlöslich und kommen unter anderem im Blut (dann als „Serumalbumine“ bezeichnet) vor. „Albuminleim“ enthält Serumalbumine von Schlachttieren. Er ist feuchtigkeitsbeständiger als Caseinleim und wird manchmal noch für die Sperrholzherstellung gebraucht.

Klebungen mit tierischen Leimen sind wasserempfindlich und quellen können. Die Möglichkeit, getrocknete Leimschichten durch Befeuchten zu aktivieren, macht man sich bei der Erzeugung von anfeuchtbaren Klebebändern, Etiketten, Briefumschlägen usw. zunutze.

5.2. Pflanzliche Leime

Basis der hauptsächlich zum Kleben von Papier, Pappe usw. gedachten pflanzlichen Leime sind z.B. Gummi arabicum, Tragant, Natriumalginat und vor allem Stärke bzw. Dextrine.

5.2.1. Beispiele

Stärke: Viele der in den Pflanzen als Reservekohlenhydrat vorkommenden Stärkekörner besteht zu etwa 70 bis 80% aus der wasserunlöslichen, zu Kleister aufquellbaren Hüllsubstanz „Amylopectin“ und zu 20 bis 30% aus der in heißem Wasser löslichen „Amylose“.

Dextrine: Sie haben denselben Aufbau wie die Stärkmoleküle, lediglich kürzere Ketten. Hergestellt werden sie durch Spaltung von Stärken, z.B. mit Hilfe von Hitze (bis zu 200°C), Säuren oder Enzymen (das sind Biokatalysatoren, welche die chemischen Reaktionen in den Organismen ermöglichen und steuern). In



der Technik dient hierzu meist Mais- oder Kartoffelstärke. „Dextrinleime“ sind gebrauchsfertig erhältlich (ihr Dextringehalt beträgt 50 bis 70 %) oder werden vor der Verarbeitung durch Auflösen von „Trockendextrinen“ in Wasser zubereitet (unter Erhitzen auf 80 bis 100°C). Die gebrauchsfertigen Handelsprodukte enthalten neben anderem noch hygroskopische Stoffe, wie Calcium- und Magnesium-Chlorid, Borax, Glycerin, Zucker, Zuckersirup usw. Starkes Rühren führt zu dünnflüssigen Dextrinleimen. Einsatzbereiche finden Dextrinleime vor allem in der Herstellung gummierter Papiere, als pastenartiger Büroleim sowie in großen Mengen in der Verpackungsindustrie. „Schnellbinder“ sind besondere Dextrinleime, deren Klebkraft Borax und Alkalilauge verbessern helfen.

Mischleime

Als solche gelten Mischungen von Stärkeleimen bzw. Dextrinleimen mit Aminoplasten (Melamin-Formaldehyd-Harzen), Kunstharz – Dispersionen oder tierischem Leim. Der Zusatz von Aminoplasten in Stärkeleimen verbessert z.B: die Wasserfestigkeit. Mischungen von Kunstharz – Dispersionen und/oder Stärke- bzw. Dextrinleim ergeben preiswertere Klebstoffe als die reinen Dispersionsklebstoffe. Ein bekannter Mischleim ist auch der zuvor genannte Caseinleim.

5.3. Synthetisch Leime

Synthetische Leime stellen wässrige Lösungen von Kunststoffen, vor allem Celluloseether (wie Methyl- und Carboxymethylcellulose), Stärkeether, Polyvinylalkohol, Polyakrylaten, dar. Diese Papierklebstoffe sind als „Tappetenkleister“, „Buchbinderleim“, „Plakatileim“ usw. bekannt. Genutzt werden sie unter anderem zum Kleben von Zigarren, für die Grundierung vor den Tapetenkleben, zum Emulgieren bzw. Stabilisieren von Ölen, Lacken und Kunstharzdispersionen, der Handel bietet synthetische Leime meist als Trockenprodukte an, die vor der Verarbeitung mit Wasser anzurühren sind. Mit entsprechend dosierten Wassermengen lassen sich verschiedene Leimviskosität oder auch „Kleister“ einstellen.

Klebstifte und Klebpasten (zum Kleben von Papier, Fotos usw.) weisen das wasserlösliche ungiftige Polyvinylpyrrolidon als Klebstoff in einem Seifen-Wasser-Gel als Gerüststoff auf. Durch die relativ geringe Wassermenge ist die Abbindzeit (Wasserverdunstungszeit) kurz und die Durchfeuchtung des Papiers minimal. Von organischen Lösemitteln frei, dürfen auch Kinder sie benutzen.



6. Mechanismus des Klebens

Der Klebevorgang ist sehr komplex und beruht auf dem Zusammenwirken mehrerer Faktoren: der Adhäsion, Kohäsion, Diffusion und der Flüssigkeitshaftung (welche letztlich auch auf den Zusammenhang von Adhäsion und Kohäsion zurückzuführen ist).

6.1. Adhäsionskräfte

Die Adhäsion, die Haftung der Klebstoffmoleküle auf den Oberflächen der miteinander zu verkleben Werkstoffe, kann durch mechanische Verankerung in Poren und Vertiefungen erfolgen („mechanische Adhäsion“), durch elektrostatische und Van-der-Waals-Kräfte (Anziehungskräfte) oder chemische Bindungen mit reaktiven Oberflächen. Das Adhäsionskleben beruht vor allem auf den schwachen zwischenmolekularen Van-der-Waals-Kräften, Metallklebungen verdanken ihre Haftung meist chemischen Bindungen (also „Chemisorption“).

6.2. Kohäsionskräfte

Kohäsion bedeutet den Zusammenhalt der Klebstoffteilchen untereinander. Ursache dafür sind vor allem die Anziehungskräfte zwischen den Klebstoffmolekülen und die Verfilzung bzw. Verknäuelung fadenförmiger Moleküle oder faseriger Stoffe. Mit steigender Kohäsion nehmen Flüchtigkeit und Löslichkeit bzw. Mischbarkeit der Stoffe ab, und Siedepunkt, Viskosität sowie mechanische Festigkeit steigen.

Mit Diffusion ist hier das Ineinanderwandern von Teilchen der Fügeteileroberfläche und des Klebstoffs bis hin zum völligen Verschwinden der Grenzflächen gemeint, so etwa bei der „Kontaktklebung“ mit Klebstoffen auf der Basis von Kautschuk oder bei der Verklebung von Hart- PVC- Fügeteilen nach Aufquellen und Anlösen der Oberfläche mit Tetrahydrofuran („THF“) bzw. „THF – Klebstoffen“ (THF, das zusätzliches PVC gelöst enthält), wird ebenfalls in die Verbindungsstelle eingebaut.

Flüssigkeitshaftung entsteht, wenn sich zwischen zwei ebenen Werkstoff – Flächen ein dünner zusammenhängender Flüssigkeitsfilm befindet. Große Viskosität des Films ergibt starke Haftungen, da die beim Auseinanderziehen der Flächen einsetzende Ausgleichsströmung der Flüssigkeit stark behindert ist.



Diese Art der Haftung bildet die Grundlage für „Haftklebungen“ bzw. „Haftklebstoffe“.

Vor allem die Wirkungen von Adhäsion und Kohäsion erklären, warum für verschiedene Materialien verschiedene Klebstoffe geeignet sind und warum manche Werkstoffe sich gut, andere weniger gut kleben lassen. Entscheidend ist die Oberflächenspannung, oder genauer die „freie Oberflächenenergie“ (das Produkt aus Oberflächenspannung und Oberflächenvergrößerung, d.h. die zur Schaffung einer neuen Oberfläche notwendige Arbeit). Stoffe mit sehr hoher Oberflächenspannung (z.B. harte anorganische Werkstoffe und Metalle) und Stoffe mit mittlerer Oberflächenspannung (z.B. Holz und Papier) lassen sich im allgemeinen gut verkleben. Stoffe mit niedriger Oberflächenspannung (z.B. Polyethylen, Polypropylen und andere Kohlenwasserstoff – Makromoleküle sowie fluorhaltige Kunststoffe) zu verkleben, erweist sich als schwierig, in manchen Fällen ohne Vorbehandlung als unmöglich (wenn die Oberflächenspannung des Werkstoffs kleiner ist als die des Klebstoff-Films). Die Vorbehandlung erhöht die Oberflächenspannung des Werkstoffs, z.B. durch Auftragen von „Haftvermittlern“ („Haftprimen“, also Stoffen, die an der Oberfläche des Werkstücks und am Klebstoff – Film fest haften), chemisches Anätzen oder durch elektrische Entladungen (vor allem bei schwer verklebbaren Kunststoffen).

7. Warum kleben Klebstoffe?

Ein Klebstoff soll zwei Materialien fest miteinander verbinden. Dazu muss er zum einen sehr gut auf den Materialien haften. Er muss also ein großes **Haftvermögen** besitzen. Flüssige Kleber können besonders gut bis in die mikroskopisch kleinsten Unebenheiten der Oberfläche einbringen.

Zum anderen muss der Klebstoff in sich selbst fest zusammenhalten. Er muss also auch über eine große **innere Festigkeit** verfügen. Dafür kommen vor allem Kunststoffe in Frage, die aus stabilen Makromolekülen bestehen.



8. Experimente

8.1. Vorversuche

Wir haben verschiedene Klebstoffe ausgetestet wie sie auf Wasser reagieren. Alle waren Synthetisch.

UHU Gel: hat sich nicht gelöst, Bildung einer Schicht.

UHU (flüssig): hat sich gelöst

BIPAK (flüssig): hat sich gelöst

Schnellkleber: Habe sich Schliere gebildet

UHU Stick: hat sich nicht gelöst, nach einer gewissen Zeit hat er sich zersetzt

8.2. Herstellung natürlicher Leime

Experiment 1:

Früher konnten als Klebstoffe nur Naturprodukte wie Stärke oder Eiweiß verwenden.

- a) Geben 5 g Kartoffelstärke in 50 ml Wasser. Erhitze unter Rühren bis zum Sieden und lasse dann abkühlen.
- b) Verrühre 10 g Casein (Milcheiweiß) mit 25 ml verdünnter Natronlauge
- c) Verklebe mit den beiden Leimen Papierstreifen und kleine Holzstückchen

Experiment 2:

Schneide ein Stück Polyethenfolie so zurecht, dass es etwa der Größe vorhandener Glasplatten entspricht. Reinige die Folie auf beiden Seiten mit Spiritus. Erhitze zwei Glasplatten beispielweise auf einer Heizplatte auf 60°C bis 70°C. Lege schnell die Folie zwischen die warmen Platten und drücke sie kurz und kräftig zusammen. Überprüfe nach dem Abkühlen die Haftung zwischen den Glasplatten.

Experiment 3:

Stärkekleber: 10 g Maisstärke (z.B. Remiga Speisestärke, Aldi) werden in 10 ml Kaltem Wasser gelöst und dann in 110 ml siedenden Wasser gegeben. Unter Rühren lösen und abkühlen lassen. Dieser selbst hergestellte Klebstoff kann als Papierklebstoff eingesetzt werden.



Experiment 4:

Gelatinkleber: Gelatine in kaltes Wasser einlegen, das Wasser dann abgießen und die Gelatine erhitzen bis sie flüssig wird. In diesem Zustand kann man sie als Klebstoff verwenden.

Experiment 5:

4,5 g Kalk mit 10 mg Mager-Quark gründlich vermengen, 5 min. abtrocknen lassen.

Nachteile dieser natürlichen Klebstoffe sind die langen Aushärtzeiten und die Anfälligkeit gegenüber Pilzen usw.

8.3 historische Leimprobe

Projektarbeit im Institut Dr. Flad/Stuttgart (Betreuer Prof. Dr. Georg Schwedt, TU Clausthal)

Rezepte aus Gerding: "Volks-Chemie für Hausfrauen und Gewerbsleute" (1860)
Untersuchungen nach historischen Texten

EINE HISTORISCHE LEIMPROBE

Leimprobe. Eine Leimprobe besteht darin, daß man 4 Loth des zu untersuchenden Leimes 12 Stunden lang an einem kühlen Ort in 4 Pfd. kaltes Wasser legt. Ist der Leim nach dieser Zeit zergangen, so ist er von schlechter Beschaffenheit, ist er aber zusammenhängend, gallertartig und wiegt er 8 Loth, d. h. hat er innerhalb 12 Stunden 4 Loth Wasser in sich aufgenommen, so ist er gut; wiegt er 16 Loth, so ist er sehr gut und wiegt er 20 Loth, so ist er vorzüglich zu nennen. Demehr er Wasser aufnimmt und dadurch aufquillt, desto besser ist er.



8.4. Aufnahme von Wasser an verschiedenen Leimen **(Vorschrift: historische Leimprobe)**

	Masse Leim	Masse Wasser	Masse nicht aufgenommenes Wasser
Knochenleim(tierisch)	62,50g	62,50g	0,00g
Gelatine(tierisch)	62,50g	62,50g	37,99 g
Gelatine(pflanzlich)	62,50g	62,50g	48,27 g
Caseinleim(Kalk+Quark)	62,50g	62,50g	39,63 g
Selbst gemachter Leim	62,50g	62,50g	19,67 g
Holzleim	62,50g	62,50g	6,16 g

1 Loth = 15.6 g – 17,0 g

Verhältnis : 1Loth Wasser : 1 Loth Leim

4 Loth = 62,50 g

8.5. Ergebnis

Knochenleim hat 4 Loth Wasser aufgenommen somit ist er gut nach der historischen Leimprobe zu Urteilen,

Gelatine(tierisch) – 2,4 Loth er war zusammen hängen nahezu fest nicht so geeignet,

Gelatine (pflanzlich)– 3,0 Loth war zusammenhängend,

Caseinleim – 2,5 Loth er war gallertartig zusammenhängend somit gut,

Selbst gemachter Leim 1,2 Loth ist zerlaufen ist nicht gut,

Holzleim 0,4 Loth fast kein Wasser aufgenommen



9. Zusammenfassung

9.1. Deutsch / Englisch

9.1.1. Theorie

Als erstes haben wir nach einer Unterscheidung zwischen Klebstoff und Leim gesucht. Danach recherchierten wir über die Kräfte, die unterschiedlichen Leimsorten, im allgemeinen alles was mit kleben zu tun hat.

Wir haben Experimente gefunden, die beschreiben wie man einen Leim herstellt.

9.1.2. Praktikum

Zunächst wurden Klebstoffe auf Wasser Einwirkung getestet. Danach sind nach vorgegebenen Vorschriften Leime entstanden., die nach der historischen Leimprobe getestet wurden. Jedoch auch gekaufte Leime wurden darauf getestet. Danach erfolgte eine Auswertung nach der Vorgabe der historischen Leimprobe.

9.1.1. Theory

At first we looked after a differentiation between adhesive and glue. After that we searched about the power, the different glue sorts, everything what is in connection with paste. We found experiments that show us how to make glue.

9.1.2. Practical

At first we try how the adhesive react on water. After that we make glue after a regulation, the glue was tried on a historic glue test. And we buy glue and try it, too. After that we do the analysis on the regulation.



Literatur:

1. Otto Krätz: 7000 Jahre Chemie 1990
2. Schuphan• Knappe Chemie Buch 1993
3. Hans Breuer Dtv – Atlas zur Chemie Band 1 1981
4. Günter Vollmer, Manfred Franz Chemie in Hobby und Beruf 1991
5. Dieter Frühauf, Braunschweig
6. Hans Tegen, Hambühren Blickpunkt Chemie 1993
7. V. Krizman, V: Stanzo Chemische Wörterbuch für junge Chemiker 1982