

Nutzen der Wissenschaft umzusetzen. — Wir haben allen Grund, auch unseren Wissenschaftsbetrieb wirtschaftlich zu gestalten, und deswegen wird es angezeigt sein, wenn die Fachgenossen, welche zur Verwirklichung dieses Planes beitragen könnten, ihre Meinung darüber äußern wollten.

Nachwort des Schriftleiters. Prof. Koppel sagt, er sei nicht von der Durchführbarkeit seines Planes überzeugt. Der Schriftleiter schließt sich dieser Meinung an und trug deshalb Bedenken, den Aufsatz abzdrukken. Im Einverständnis mit dem Autor wurde der Koppelsche Schriftsatz vier Mitgliedern der Redaktionskommission vorgelegt. Zwei derselben äußerten sich ablehnend, fanden Koppels Bemängelung unserer Literatur übertrieben und halten es für unmöglich, chemischen Arbeiten durch eine Kommission Ziel und Richtung geben zu lassen. Die beiden anderen Fachgenossen verschließen sich diesen Bedenken nicht, wünschen aber doch eine Diskussion des Koppelschen Vorschlages. Insbesondere folgende Äußerung ist beachtenswert, weil sie an die kürzlich hier angekündigte Neuherausgabe des Gmelinschen Handbuches anknüpft: „Eine Auftragserteilung in wissenschaftlichen Untersuchungen an jüngere Forscher wäre kein erwünschter Zustand. Aber andererseits fehlt es diesem und jenem schon einmal an guten Ideen, und eine Anregung kann von Wert sein und bewahrt vielleicht vor Ausführung mangelhaft angelegter und wenig erfolgreicher Arbeiten. Die Feststellung der Lücken ist jedenfalls nützlich — sie ließen sich gerade zurzeit leicht ausführen in Verbindung mit der Neuausgabe des Gmelinschen Handbuchs durch R. J. Meyer. Wenn von dieser Stelle aus an eine Reihe von Spezialisten in diesem und jenem Gebiet die Lücken mitgeteilt würden mit der Anregung zur Ausfüllung, so könnte solcher Verkehr zwischen Lückenfindern und Lückenfüllern gute Wirkungen haben.“

Ich bin daher durchaus für einen Abdruck des Aufsatzes von Herrn Koppel, es mag diese und jene weitere Äußerung dazu folgen und die Sache klären.“

Da hiermit die von Herrn Koppel gewünschte Diskussion schon begonnen hat, so hält sich der Schriftleiter für verpflichtet, ihre Fortsetzung zu ermöglichen. [A. 27.]

Das Leimen mit Gelatine.

Von F. W. HORST, Neckargemünd.

(Eingeg. 27/2. 1924.)

In Nr. 6 dieser Zeitschrift (1924) hat Prof. Bechhold bei der Rezension des neu erschienenen Buches „Leim und Gelatine“ von Kissling die Behauptung des Verfassers, daß Gelatine ein geringeres Leimungsvermögen besitze als gewöhnlicher Leim, als den Tatsachen nicht entsprechend bezeichnet.

Als Fachmann auf dem Gebiete und daher mit der Materie genügend vertraut, muß ich mich der Ansicht Prof. Bechholds, der mit Recht sagt, daß die wahren Ursachen anderswo zu suchen sind, als es gemeinhin geschieht, anschließen, und ich will im Nachstehenden einige Erläuterungen zu dem Gegenstande geben, die etwas Licht in die Vorgänge werfen und eine Klärung herbeiführen dürften.

Bei der Begründung der oben erwähnten Behauptung wird immer darauf hingewiesen, daß das Leimmaterial eine bestimmte Menge an ersten Abbauprodukten des Glutins, der Ursbstanz und des Hauptbestandteils in Gelatine und Leim, nämlich Gelatosen, enthalten müsse, damit die Leimfähigkeit den höchsten Grad erreiche; bei weiterer Erhöhung des Gehaltes an diesen Produkten gehe die Eigenschaft des Klebvermögens wieder zurück. Dies darf als annähernd richtig gelten, wenn man das übliche Verfahren beim Leimen zugrunde legt.

Zum Verständnis der Sache ist es nötig, auf die Vorgänge beim Zustandekommen des gewünschten Ergebnisses, nämlich des festen und haltbaren Aneinanderklebens zweier Gegenstände, besonders Holz auf Holz, was man eben unter „Leimen“ versteht, etwas näher einzugehen.

„Leimen“ bedeutet das Zwischenschalten eines flüssigen Bindemittels zwischen die beiden Berührungsflächen der aneinander zu befestigenden Stücke, das nach dem Trocknen eine festhaftende haltbare Schicht mit diesen Flächen bilden soll. Damit dies erreicht wird, müssen drei Bedingungen erfüllt sein, nämlich: das Bindemittel muß in die Poren des Materials eindringen, in getrocknetem Zustand eine bestimmte Zähigkeit und innere Festigkeit besitzen und die Hohlräume zwischen den Berührungsflächen vollständig ausfüllen. Eine Fettschicht auf den Flächen verhindert das Eindringen der Klebmasse in die Poren, schlechter, brüchiger Leim, der übermäßig viel Abbauprodukte enthält, kann keine feste Schicht ergeben, und dünne Lösungen füllen die Hohlräume nicht genügend aus, so daß

nur Teile der Berührungsflächen miteinander verbunden sind. Daß gewöhnlicher Leim diese Bedingungen erfüllt, Gelatine bei dem üblichen Verleimungsverfahren nicht, liegt an den besonderen physikalischen Eigenschaften beider, die eng mit der chemischen Beschaffenheit zusammenhängen. Leim enthält mehr Abbauprodukte als eine bessere Gelatine, und dadurch wird die Erstarrungsfähigkeit und Zähflüssigkeit (Viscosität) seiner Lösungen herabgedrückt. Die 10%ige Lösung einer guten Gelatine erstarrt bei 28–30°, die eines besseren Leims bei etwa 23°, schlechteren Sorten bis 18° herab, Lösungen stärkeren Gehaltes bei entsprechend höheren Temperaturen. Da nun die zum Leimen verwendeten Lösungen durchschnittlich 25–30%ig sein müssen, damit die nach dem Trocknen hinterbleibende Schicht genügend dick ist, um die Hohlräume vollkommen ausfüllen zu können, so läßt sich aus dem eben Gesagten folgern, daß eine derart hochprozentige Gelatinelösung bei der Berührung mit den verhältnismäßig kalten Materialflächen zu rasch erstarrt. In Betracht kommt außerdem noch, daß die Erstarrung einer Gelatinelösung rascher, plötzlich erfolgt als die einer Leimlösung von annähernd gleichem Erstarrungspunkt; die erstere wird gewissermaßen abgeschreckt. Auch der Unterschied in der Viscosität von Leim- und Gelatinelösungen gleichen Gehaltes spielt eine wichtige Rolle. Weniger viscosen Flüssigkeiten dringen leichter und schneller in enge Räume oder Röhren, Kapillaren — die Poren des Materials stellen solche dar — ein wie zähflüssigere. Da nun Leimlösungen eine beträchtlich geringere Viscosität haben als solche von Gelatine gleichen Gehaltes, so dringen erstere leichter in die Poren ein wie letztere. Die niedrigere Erstarrungstemperatur und geringere Viscosität seiner Lösungen sind es daher, die dem Leim das angeblich bessere Leimungsvermögen gegenüber Gelatine verleihen. Gehaltreiche Gelatinelösungen besitzen eine zu hohe Viscosität und gerinnen beim Auftragen auf die Flächen, ehe sie in die Poren derselben eindringen können, und es kann deshalb kein fester Verband entstehen. Das scheint mir des Pudels Kern zu sein. Ändert man das übliche Verfahren beim Leimen diesem Verhalten entsprechend ab, so wird das Bild sofort ein anderes. Zwei verschiedene Wege sind möglich.

In einem Falle arbeitet man mit zwei Gelatinelösungen von verschiedener Stärke — ich nehme gewöhnlich solche von 6–7% und von 20–22% — und streicht zunächst mit der schwächeren, auf 55–60° gehaltenen, auf die gut vorgewärmten Verleimungsflächen vor, dann einige Sekunden darauf mit der stärkeren dick nach, preßt schnell zusammen und läßt trocknen. Die dünnere Lösung vermag leicht in die Poren einzudringen und verbindet sich schnell mit der nachfolgenden stärkeren, beide gehen an ihren Berührungsflächen ineinander über, vorausgesetzt, daß sie noch genügend warm sind, und damit ist der erwünschte Kontakt hergestellt. Eine so hergestellte Verleimungsschicht widersteht der stärksten Beanspruchung und übertrifft eine aus gewöhnlichem Leim bestehende noch an Festigkeit.

Das zweite Verfahren beruht auf der Verwendung einer mit Chloralhydrat verflüssigten Gelatine. Solche Lösungen sind schon mehrfach für andere Zwecke, z. B. zum Aufkleben von photographischen Bildern auf Karton, empfohlen worden. Ob sie auch schon zum Leimen von Holz auf Holz benutzt worden sind, ist mir nicht bekannt. Die Versuche damit haben mich derart befriedigt, daß ich mich fast ausschließlich nur noch solcher Lösungen bediene. Auf die Herstellung einer solchen näher einzugehen verbietet der Raum, nur soviel sei gesagt, daß das Verhältnis Gelatine : Chloralhydrat : Wasser ein ganz bestimmtes sein muß zur Erzielung eines Produktes gewünschter Art. Die Qualität der Gelatine ist auch von großem Einfluß, und man hat es daher bei diesem System mit einer Kombination von vier verschiedenen, wichtigen Faktoren zu tun. Eines ist dabei zu beachten, nämlich, man muß die geleimten Gegenstände solange festgepreßt stehen lassen, bis die Schicht ganz trocken ist, was ja bei Leim auch meist geschieht, aber nicht unter allen Umständen nötig ist.

Es scheint, als ob das Chloralhydrat, das ja an der Luft, nachdem es Wasser angezogen hat, sich ziemlich rasch verflüchtigt, auch aus der Gelatineschicht allmählich verdunstet — festgestellt habe ich das noch nicht —, oder vielmehr, es muß so sein, sonst müßte das Endergebnis ein anderes sein.

Die mit Chloralhydrat verflüssigte Gelatine hat den großen Vorzug, daß man sie sehr konzentriert machen kann, was ja für den vorliegenden Zweck erwünscht und notwendig ist, daß sie in kaltem Zustand verwendet wird, stets gebrauchsfertig ist und nicht verdorbt, da Chloralhydrat ein vorzügliches Antiseptikum ist.

Aus dem Gesagten erklärt sich ohne weiteres, daß es nur die guten und geschätzten Eigenschaften der Gelatine sind, die sie in den Ruf gebracht haben, dem gewöhnlichen Leim an Leimungsvermögen nicht nachzustehen.

Die teure Gelatine anstatt des billigen Leims zum Leimen zu nehmen, wäre nur Verschwendung, jedoch bei dem geringen Bedarf im Haushalt und für gelegentliche Fälle spielt die Preisfrage keine Rolle, und für bessere Zwecke hat man bisher auch schon Gelatine (sogenannten Gelatineleim) verwendet, besonders bei hellen Materialien, wenn es galt, die Leimstellen möglichst wenig sichtbar werden zu lassen.

Auf dem Gebiet „Leim und Gelatine“ harrt noch vieles der Forschung und Aufklärung. So ist, um nur ein Beispiel herauszugreifen, das Molekulargewicht des Glutins noch nicht einwandfrei festgestellt, denn die von verschiedenen Seiten dafür angegebenen Zahlen weichen noch erheblich voneinander ab. Fast durchweg wird das Säurebindungsvermögen für diesen Zweck herangezogen. Paal kommt zu der Zahl 878–960, nach Berras nehmen 833 g Gelatine 1 Mol HCl auf. Guttenberg maß diese Eigenschaft mittels der Phloroglucin-Vanillinreaktion und gelangte zu dem Verhältnis 788–1 Mol HCl, Procter hat den Wert 839 erhalten. Ich habe mich mit dem gleichen Gegenstand befaßt und beste Gelatine unter Verwendung eines hochempfindlichen Congopapiers als Indicator mit Salzsäure und Schwefelsäure titriert und bin bei verschiedenen Proben übereinstimmend zu den Zahlen 968 bzw. 961 gekommen, was sich mit dem Maximalwert Paals ziemlich gut deckt. Will man zu ganz genauen Zahlen gelangen, so muß man von möglichst reinem Glutin ausgehen. Absolut reines Glutin herzustellen, dürfte wohl noch nicht gelungen sein, da die letzten Reste von Salzen, Elektrolyten, hartnäckig festgehalten werden; solche lassen sich aber durch eine Aschenbestimmung bei der Berechnung leicht eliminieren.

Zur Reinigung genügt, wenn man hochklassige Gelatine verwendet, die¹⁾ einen Erstarrungspunkt von etwa 30° hat, das mehrfache Auslaugen mit reinem Wasser von etwa 10°, den man zur Verhütung von Zersetzungen stets etwas Chloroform zusetzt. Die Verunreinigungen gehen dabei bis auf geringe Reste in die Waschwässer über, und wenn dann die so vorbehandelte Gelatine vorsichtig in üblicher Weise möglichst rasch und bei ziemlich niedriger Temperatur wieder getrocknet wird, so gelangt man zu einem einwandfreien Material. Daß für die analytischen Arbeiten die Feuchtigkeit der lufttrocknen Gelatine, die durchschnittlich 10–12 %, bei feuchter Witterung noch mehr, beträgt, berücksichtigt werden muß, sei nur nebenbei bemerkt.

Nimmt man eine etwas geringere Qualität Gelatine, so muß man, um die organischen Verunreinigungen zu entfernen, noch die Fällung mit Alkohol einschalten. Dabei ist wichtig, daß dies nicht nach dem Auslaugen der Elektrolyte geschieht, denn bei Abwesenheit dieser bleibt die Fällung aus. Bei einem ohne Berücksichtigung dieser Tatsache vorgenommenen größeren Versuch war es mir trotz Zugabe großer Mengen Alkohol nicht möglich, die Fällung herbeizuführen; bei Tannin verhält es sich ja ebenso.

Die anderen vorgeschlagenen Reinigungsmethoden scheinen mir wenig geeignet, auch zu umständlich und teilweise nicht ganz einwandfrei zu sein, denn bei einigen ist die Behandlung des Materials eine geradezu gewaltsame, die eine Gelatine eben nicht verträgt.

[A. 43.]

Neue Apparate.

Apparat zur fraktionierten Destillation im Vakuum.

Von Dr.-Ing. Dr. rer. pol. K. Würth, Schlebusch.

Aus dem Umstand, daß Jantzen¹⁾ in seinem Vortrag über methodische Ausgestaltung der fraktionierten Destillation die Anwendung eines Destillieraufsatzes mit Vakuummantel als Neuerung empfiehlt, ersehe ich, daß die von mir im Jahre 1903 gemachte Arbeit²⁾ über Fraktionieraufsätze und meine darin angegebenen Apparate nicht allgemein bekanntgeworden sind. Ich habe damals mehrere Formen hergestellt, da die für niedere Temperaturen geeigneten Vorrichtungen bei höheren Temperaturen aus verschiedenen Gründen nicht brauchbar sind und bei Anwendung von vermindertem Druck andere Anforderungen gestellt werden, als bei gewöhnlichem Luftdruck.

Die für hochsiedende Substanzen (bis 340°, 15 mm) ausprobierte Ausführung, die inzwischen noch verbessert wurde, indem die früher verwendeten Metalleinsätze ganz ausgeschaltet sind, zeigt die Fig. 1.

Am Hals des Kolbens A ist eine Röhre D angeschmolzen, die als Fraktionieraufsatz ausgebildet ist. Der Kolbenhals selbst dient zum Einsetzen der Kapillare mit Thermometer nach Anschütz.

¹⁾ Bei 10 % Lösung.

²⁾ Z. f. ang. Ch. 36, 592 [1923].

³⁾ K. Würth, Untersuchung eines Ölgasteers, Dissert. 1903; G. Schultz u. K. Würth, Journal für Gasbeleuchtung 1905, 125 ff.

In der Röhre D befinden sich die Einsätze B, die den Zweck haben, die Berührung der aufsteigenden Dämpfe mit dem rückfließenden Kondensat möglichst innig zu gestalten. Sie sind herausnehmbar, ihre Form ist aus den Figg. 1 und 2 ersichtlich. Der Raum zwischen der durch ein Sieb oder eine Spirale gebildeten Oberfläche und dem oberen Ende des U-Röhrchens wird nach dem Einsetzen in den Aufsatz D mit Glasperlen oder Stücken aus Glasrohr gefüllt. Um das Springen der aus Glas hergestellten Einsätze bei plötzlichem Erhitzen auf sehr hohe Temperatur, wie sie die Destillation sehr hochsiedender Substanzen mit sich bringt, gänzlich auszuschließen, können dafür solche aus Quarzglas benutzt werden. Für chemisch indifferente Substanzen können Einsätze aus Metall angewendet werden, die den Vorzug der völligen Unzerbrechlichkeit haben. Die Röhre D wird gegen Abkühlung durch einen Mantel H geschützt, der nach Art der Weinhold'schen Gefäße völlig evakuiert und innen verspiegelt ist. Er hat eine Schutzhülle aus Filz oder dergleichen. Damit der Mantel gleichmäßig aufsitzt, hat die Röhre D eine wulstartige Erweiterung C. Zwischen H und C befindet sich außerdem eine Scheibe aus Asbest, die einerseits das Springen des evakuierten Mantels bei plötzlichem Erhitzen verhindert, andererseits auch eine Luftzirkulation im Zwischenraum zwischen der Röhre D und dem Mantel H, der kaminartig wirken würde, ausschließt. Zu demselben Zweck wird auch am oberen Ende zwischen D und H

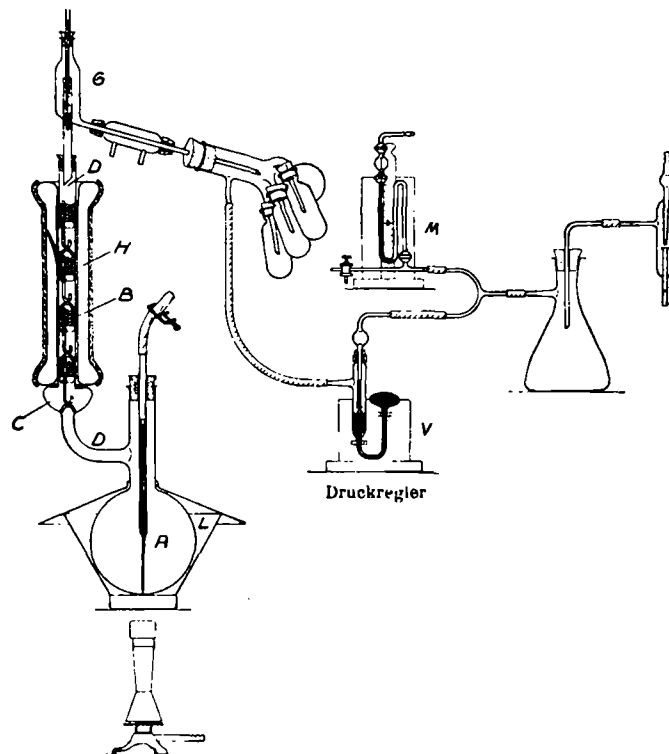


Fig. 1.

Asbestwolle eingedrückt. Das Erhitzen des Kolbens erfolgt bei hohen Temperaturen am zweckmäßigsten mittels eines Babo'schen Siedblechs, das zum Schutze gegen Wärmeverlust mit einem abnehmbaren Deckel versehen ist. Außerdem hat es sich vielfach als nötig erwiesen, den Kolbenhals und den unteren Teil des Rohres D durch Umwicklung mit Asbest gegen Abkühlung zu schützen. Die Befestigung des Stützens G im Rohr D mittels eines Schließes hat sich nicht bewährt. Bei hohen Temperaturen ist ein Springen unvermeidlich. Dagegen zeigte sich, daß Korkte bester Qualität mit weiter Bohrung, bei denen also die Menge Korksubstanz sehr klein ist, eine vorzügliche Dichtung ergeben. Selbst wenn der Kork vollständig verkohlt ist, schließt er immer noch vakuumdicht ab. Die geringen Mengen von Produkten trockener Destillation aus dem Kork können bei größeren Substanzmengen unbedenklich vernachlässigt werden. Als Vorlage eignen sich für Flüssigkeiten die bekannten Apparate von Anschütz, Meyer, Bredt u. a.

Bei der Destillation von Substanzen, aus denen feste Bestandteile herausfraktioniert werden, hat es sich als störend erwiesen, daß diese in den Röhren erstarrten und dort, wo sie durch Stöpsel gingen, ein Schmelzen nicht mehr möglich war. Deshalb hat sich die in der Fig. 3 gezeigte Vorlage als zweckmäßig erwiesen. Man arbeitet mit derselben in der Weise, daß man durch Abkühlung des Teiles M und schwaches Erwärmen der übrigen Teile der Vorlage dafür sorgt, daß die erste Fraktion erst in M fest wird. Sobald man eine Trennung der Fraktionen herbeiführen will, kühlt man N und besonders die Verbindungsstelle zwischen N und M ab. Hierdurch sammelt sich die zweite Fraktion in N. Will man wieder wechseln, so wiederholt sich das Abkühlen bei O und der Verbindungsstelle zwischen N und O. Die Verbindungsrohre P sind nötig,